

**Sveučilište u Zagrebu**  
**Prirodoslovno-matematički fakultet**  
**Biološki odsjek**

**Domagoj Kolarec**

**ENTOMOFAUNA LIVADNIH STANIŠTA OKO**  
**JEZERA SAVICA**

Diplomski rad

ZAGREB, 2010.

Ovaj diplomski rad izrađen je u Zoologijskom zavodu Biološkog odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu pod vodstvom prof. dr. sc. Mladena Kučinića. Predan je na ocjenu Biološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu radi stjecanja zvanja prof. biologije.

Zahvaljujem se svom mentoru, prof. dr. sc. Mladenu Kučiniću, na pomoći i podršci prilikom pisanja ovog diplomskog rada. Također zahvaljujem svojim roditeljima, sestri, djevojci i prijateljima koji su mi pružali bezrezervnu podršku tijekom studiranja i prilikom izrade ovog diplomskog rada

# **TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA**

Sveučilište u Zagrebu  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
Biološki odsjek

Diplomski rad

## **Entomofauna livadnih staništa oko jezera Savica**

Domagoj Kolarec

Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Rooseveltov  
trg 6, Zagreb, Hrvatska

Od mjeseca svibnja do mjeseca listopada 2009. odrađen je terenski dio diplomskog rada pomoću kojega se pokušao utvrditi sastav entomoafune na području livadnih staništa jezera Savica. Ovim istraživanjem pokušao se utvrditi broj redova, a ujedno i broj porodica koji dolazi na livadnim staništima jezera Savice kako bi se u budućnosti mogla pratiti promjena stanja entomofaune ovoga područja. Tijekom terenskog rada uhvaćene su i odrasle jedinke (imaga) kao i ličinke. Svi uzorci su konzervirani u 70% alkoholu. Utvrđena je pripadnost devet redova od kojih je najbrojniji red Hemiptera i porodica Pentatomidae. Najslabije zastupljeni su bili predstavnici iz reda Mecoptera.

(40 stranica, 17 slika, 6 tablica, 24 literarna navoda, jezik izvornika hrvatski)

Rad je pohranjen na Biološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu, Rooseveltov trg 6.

Ključne riječi: sastav / entomofauna / Savica

Mentor: Prof. dr. sc. Mladen Kučinić

Ocjenitelji: Prof. dr. sc. Mladen Kučinić  
Doc. dr. sc. Zdravko Dolenec  
Prof. dr. sc. Zlatko Liber

Zamjena: Doc. dr. sc. Petar Kružić

Rad prihvaćen: 07.04.2010.

## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

University of Zagreb  
Faculty of Science  
Department of Biology

Graduation Thesis

### **The structure of the entomofauna of meadow habitats around Savica lakes**

Domagoj Kolarec

Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Rooseveltov  
trg 6, Zagreb, Hrvatska

During the period from May till October of 2009, field work of this graduation thesis was conducted in order to determine entomofauna on meadow habitats of Savica lakes. With this Graduation Thesis we tried to determine number of families and insect orders which we can find on Savica lakes so with combination of future studies we can monitor changes of entomofauna in this area. During the field work we were collecting imago and larvae insects and they were preserved in 70% alcohol. There was a total of 9 determined orders, most common order was Hemiptera and family Pentatomidae. Least common order was Mecoptera.

(40 pages, 17 pictures, 6 tables, 24 literary allegations, original language: Croatian)

Thesis is stored at the Biological Department of the Faculty of Science, University of Zagreb, Rooseveltov trg 6.

Key words: structure / entomofauna / Savica

Mentor: Dr. Mladen Kučinić, Assoc. Prof.

Reviewers: Dr. Mladen Kučinić, Assoc. Prof.  
Dr. Zdravko Dolenec, Asst. Prof.  
Dr. Zlatko Liber, Prof.

Replacement: Dr. Petar Kružić, Asst. Prof.

Work accepted: 07. 04. 2010.

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD.....</b>	<b>1</b>
1.1. Povijest entomoloških istraživanja na području hrvatske.....	1
1.2. Općenito o kukcima.....	1
1.2.1. Opća obilježja kukaca.....	1
1.2.2. Morfološka i anatomska građa tijela kukaca.....	1
1.2.3. Životni ciklusi kukaca.....	10
1.2.4. Migracije kukaca.....	11
1.2.5. Rasprostranjenost i biološka raznolikost kukaca u biosferi.....	12
<b>2. GEOGRAFSKA OBILJEŽJA SAVICE.....</b>	<b>13</b>
2.1. Položaj i značenje Savice.....	13
2.2. Karakteristike prirodne sredine i krajobraza.....	15
2.2.1. Klima.....	15
2.2.2. Geološka obilježja.....	15
2.2.3. Geomorfološka obilježja.....	16
2.2.4. Litološka i pedološka obilježja.....	16
2.2.5. Vegetacija.....	17
2.2.6. Hidrografska obilježja.....	18
2.3. Fauna.....	19
2.3.1. Fauna sisavaca.....	19
2.3.2. Fauna ptica.....	19
2.3.3. Fauna gmazova.....	20
2.3.4. Fauna vodozemaca.....	20
2.3.5. Fauna riba.....	20
<b>3. METODE RADA.....</b>	<b>21</b>
3.1. Terenska istraživanja.....	21
3.2. Metode skupljanja entomološkog materijala pomoću mreže.....	21

#### **4. REZULTATI**

4.1. Sezonske, mjesečne promjene entomofaune Savice.....	23
4.1.1. Prikaz sastava entomofaune za mjesec svibanj.....	23
4.1.2. Prikaz sastava entomofaune za mjesec lipanj.....	25
4.1.3. Prikaz sastava entomofaune za mjesec srpanj.....	26
4.1.4. Prikaz sastava entomofaune za mjesec kolovoz.....	28
4.1.5. Prikaz sastava entomofaune za mjesec rujan.....	29
4.1.6. Prikaz sastava entomofaune za mjesec listopad.....	31
4.2. Prostorne promjene sastava entomofaune kopnenih staništa Savice.....	33
4.2.1. Sastav entomofaune kopnenog staništa savice na 1.lokalitetu.....	33
4.2.2. Sastav entomofaune kopnenog staništa savice na 2.lokalitetu.....	34
4.2.3. Sastav entomofaune kopnenog staništa savice na 3.lokalitetu.....	35
4.2.4. Sastav entomofaune kopnenog staništa savice na 4.lokalitetu.....	36
4.2.5. Sastav entomofaune kopnenog staništa savice na 5.lokalitetu.....	37

<b>5. RASPRAVA.....</b>	<b>38</b>
-------------------------	-----------

<b>6. ZAKLJUČAK.....</b>	<b>42</b>
--------------------------	-----------

<b>7. LITERATURA.....</b>	<b>43</b>
---------------------------	-----------

# **1. UVOD**

## **1.1. POVIJEST ENTOMOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA NA PODRUČJU HRVATSKE**

Entomologija kao znanost u Hrvatskoj se razvila unazad 200 godina zalaganjem i radom mnogih generacija kako hrvatskih tako i stranih istraživača. Prva imena hrvatskih istraživača spominju se u prvoj polovici 19. stoljeća.

## **1.2. BIOLOGIJA KUKACA**

### **1.2.1. OPĆA OBILJEŽJA KUKACA**

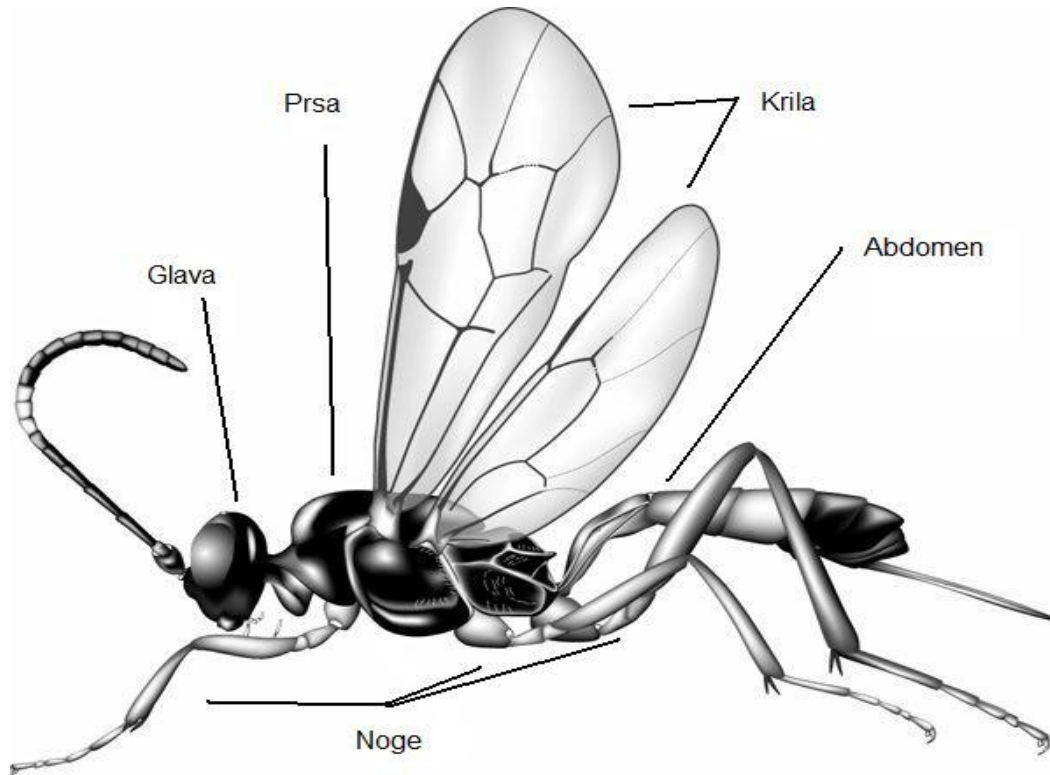
Kukcima pripada oko 70% svih poznatih životinjskih vrsta i do sada je opisano oko 1.000 000 vrsta, a procjenjuje se da ih ima između 6-10 milijuna od čega najveći broj pripada redu kornjaša (Coleoptera), kojih ima oko 370 000 vrsta (McGavin 2001). Nastanjuju sve biotope gdje je život moguć i upravo zbog te rasprostranjenosti smatramo ih jako bitnim članovima životnih zajednica. Među kukcima nalazimo prerađivače otpadnih tvari, a i njihova uloga u oprašivanju je velika. Mnogi su nametnici na biljkama, životinjama i čovjeku, a neki sudjeluju i kao prijenosnici uzročnika raznih bolesti. Kukci su veoma stara skupina životinja. Najstariji fosili nađeni su u gornjem karbonu. Najstariji primjer je *Rhyniognatha hirsti* koji potječe još iz perioda devona (Matonićkin i sur. 1999).

### **1.2.2. MORFOLOŠKA I ANATOMSKA GRAĐA TIJELA KUKACA**

Veličina kukaca varira od primjeraka koji se jedva mogu primjetiti, primjerice vrsta kornjaša iz porodice Ptiliidae koji su manji od 0,25mm dok najveći primjerci *Megasoma elephas* i *Macrodentia cervicornis* mogu doseći i veličinu od 120 mm odnosno 150 mm. Neki nakaznici mogu doseći veličinu od 260 mm.



U heteronomnom tijelu kukac ima 20 kolutića koji su uključeni između akrona i telzona. Prilikom razvitka jedinke svi su kolutići jednaki, a kasnije dolazi do segmentacije 6 kolutića se priključuje akronu u glavu, 3 čine prsa, a 11 čini zadak. Kod nekih se kukaca broj kolutića ne raspoznaje jer su neki više manje stopljeni ili smanjeni, a njihovi privjesci su također stopljeni ili smanjeni (Matoničkin i sur. 1999) .



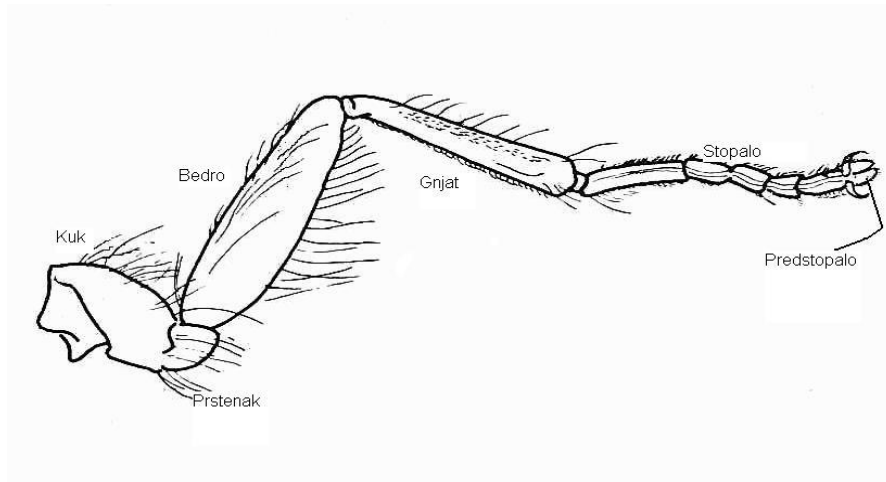
Slika 1.1. Vanjski izgled tijela kukca (Preuzeto sa [www.entomology.umn.edu](http://www.entomology.umn.edu))

Glava, *caput*, kukaca sastavljena je cjelovita hitinska čahura različitih oblika i veličine, na što najviše utječe položaj i veličina sastavljenih očiju koje kod nekih kukaca tolike da zapremaju veći dio glave kao i veliki žvačni mišići. Na glavi kukaca mogu se razlikovati neki dijelovi, npr. tjeme, čelo, zatiljak, obrazi i glavin štitić. Položaj glave kukca može biti hipognatan kad je usni aparat okrenut prema dolje, prognatan usni aparat je okrenut prema naprijed u odnosu na tijelo ili pak ortognatan kad je usni aparat okomit na tijelo kukca. Na glavi se nalaze različiti privjesci kao što su ticala i usni organi. Ticala su različite veličine i sa različitim brojem članaka, a isto tako mogu biti jednolika i nejednolika pri čemu kod nejednolikih ticala prvi članak često produljen i pojačan. Na ticalima su osjetila okusa, mirisa kod nekih i sluha, a pomoću njih osjećaju toplinu,

vibraciju zraka, orijentiraju se u prostoru, pronalaze hranu, a služi i mužjacima za pronalaženje ženki. Tri su para usnih organa kukaca, s obzirom na različitu prehranu, izmijenjena na mnogo načina, te se među njima razlikuju organi za grizenje, lizanje, bodenje, sisanje, ali se u svima može prepoznati ista osnovna građa. Kod nekih kukaca ličinke imaju drugačije usne organe od ostalih, a kod nekih usni organi su zakržljali kao kod vodencvjetova pa se uopće ne mogu hraniti (Matonićkin i sur. 1999).

Prsa, *thorax*, kukaca složena su od tri kolutića, prednjeg, srednjeg i stražnjeg prsnog kolutića, *prothoraxa*, *mesothoraxa* i *metathoraxa*, svaki ima par nogu, a srednji i stražnji imaju odozgo najčešće i par krila. Oblik i veličina prsnih kolutića su različiti najčešće zbog prilagodbi na različite djelatnosti. Rovac, koji ruje prednjim nogama ima prednji prsni kolutić dobro razvijen, kod muha, leptira ili pak pčela srednji je prsni kolutić veći od stražnjeg dok je kod kornjaša koji mašu stražnjim krilima stražnji kolutić jako dobro razvijen. Na prsima kukaca su leđne pločice, *tergum* ili *notum*, jače hitinizirane, a na njima se još mogu pojaviti dodatne pločice od kojih se najviše ističe u sredini srednjeg kolutića štitić, *scutellum*, koji se jako ističe na tijelu kornjaša, a još više kod nekih polukrilaca. Postrane pločice, *pleurae*, povezuju leđnu pločicu s trbušnom, *sternum*. U prsnim kolutićima jače je razvijen i unutrašnji skelet te se leđnih pločica drže dvaju leđnih pločastih nastavaka, *entoterga* ili *phragme*, postranih pločica drže se postrani izdnaci, *entopleura* ili *apodeme*, a trbušnih pločica rašljice, *entosterne* ili *apophyse*.

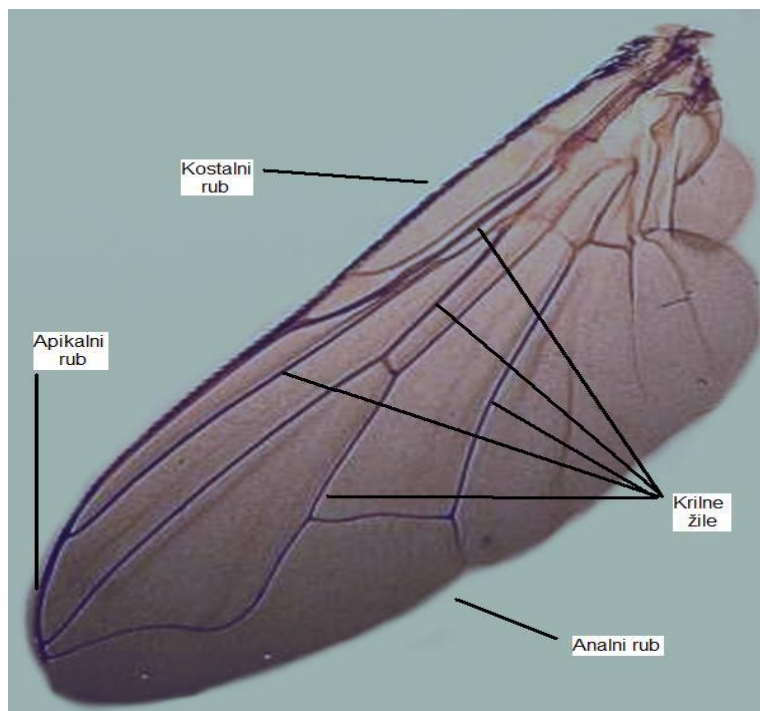
Člankovite noge, *pedes*, kukaca su sastavljene od 6 članaka, a to su: kuk, *coxa*, nožni prstenak, *trochanter*, bedro, *femur*, gnjat, *tibia*, stopalo, *tarsus* i predstopalo, *praetarsus*. Najveće i najjače je bedro, u kojem su mišići za pokretanje noge. Na kraju gnjata je često jedna ili više ostruga, *calcaria*. Zglob između bedra i gnjata je koljeno. Stopalo ima najčešće 3-5 dijelova. Na predstopalu jedna do dvije pandice, *ungues*, obično jednostavne, ali i mogu biti i rascijepljene, nazubljene ili češljaste. Uz njih je često krpasta prijanjaljka, *arolium*, za hodanje po lišću ili staklu, a kod nekih kukaca su dvije takve prijanjaljke, *pulvili* (Matonićkin i sur. 1999).



Slika 1.2. Noga kukca (Preuzeto sa [www.biology-resources.com](http://www.biology-resources.com))

Noge kukaca su prema različitim potrebama različito prilagođene, a najviše su izmijenjene prednje noge. Prema različitom djelovanju one mogu biti hodalice, trčalice, plivalice, kopalice, skakalice, grabilice, sabiralice, čistilice itd. Najviše kukaca ima obične noge hodalice.

S gornje strane srednjeg i stražnjeg prsnog kolutića uložena su između leđne i postrane pločice krila, *alae*. Kukci redovito imaju dva para krila, prednja i stražnja, ali s posebnim prilagodbama nekima su djelomično ili posve nestala. Krila kukaca postaju od postranih udvostručenja kože na rubovima leđne pločice prsnih kolutića, od leđnih izdanaka, *paranota*. U početku su leđni izdanci služili kao padobrani prilikom skakanja ili padanja s drveća, ali sve boljem prilagođavanju životu u zraku postali su i oni pokretni s razvitkom posebnog mišićnog uređaja, te su se dalje diferencirali kao krila. Da su krila postala od leđnih izdanaka, vidi se i pri preobrazbi kukaca s nepotpunom preobrazbom, kojima postupno izrastu krila, npr. kod skakavaca ili vretenaca. Oblikom i veličinom krila su u kukaca vrlo različita jer su prilagođena njihovim životnim potrebama. Kod nekih su oba para jednake opnaste strukture i veličine, kod nekih su prednja veća od stražnjih, a kod nekih su stražnja smanjena u neznatne maljice (Matonićkin i sur. 1999). Kod kornjaša prednja su krila jako hitinizirana u tvrdo pokriliće, *elitre*, ispod kojeg je složen mnogo veći opnasti par krila. Polukrilci imaju hitiniziran samo prednju polovinu prednjih krila dok je stražnji dio ostao opnen pa se nazivaju semielitre. Nekim kukcima su krila nestala kao posebna prilagodba na način života.



Slika 1.3. Krilo kukca (Preuzeto sa [ippcweb.science.oregonstate.edu](http://ippcweb.science.oregonstate.edu))

Oblik krila i raspored rebara ja raznoličan, pa su ona dobro pomagalo za raspoznavanje velikog broja kukaca. Prednji jače učvršćeni rub krila jest prednji, kostalni rub, na strani je postrani, apikalni rub, a straga je stražnji analni rub. Prednji kut krila pri izlasku iz prsnih kolutića jest rameni, humeralni kut, a stražnji je stražnji, analni kut. Šiljak krila je vrh, *apex*. Površina krila je isprekrižana rebrima, a dijelovi površine krila koje omeđuju rebra su stanice. U osnovicu krila ulaze dva ogranka uzdušnica, jedan u prednji dio krila kao prednja krilna uzdušnica i drugi u stražnji dio krila kao stražnja krilna uzdušnica. Iz njih izlaze u krilo druge uzdušnice koje kasnije dihotomski granaju. Pri mirovanju kukci postavljaju krila na različite načine. Vretenca ih drže vodoravno od tijela i mnogi leptiri ostave krila u vodoravnom položaju samo ih pomaknu malo prema nazad i prednjim krilima pokriju djelomično stražnja. Danji leptiri recimo usprave krila pri mirovanju tako da se vidi njihova donja strana (Matoničkin i sur. 1999).

U zatku kukca, abdomenu, smješten je glavni dio utrobe pa se zbog toga može njegov obujam mijenjati. I začani kolutić je sastavljen slični kao i prsni: od leđne pločice, *terguma*, trbušne pločice, *strenum* i postranih pločica, *pleura*. Telzon ima samo tri dijela:

jaču gornju, supraanalnu pločicu koja nadsvođuje crijevni otvor odozgo i dva postrana zaliska, *laminae subanales*. Zadak je obično složen od 11 kolutića telzona, ali taj je broj više manje različit u odraslih kukaca zbog različitog oblika zatka. Na zatku kukci nemaju nogu, samo jednostavniji imaju zakržljale ostatke na posljednjem kolutiću. To su začani privjesci, *cerci*. Oko spolnih otvora kukcima su na zatku izrasli spolni privjesci, koji kod ženki čine uređaj za odlaganje jajašaca, leglicu, ovopositor, a kod mužjaka uređaj za parenje. Različit je unutar užeg dijela kukaca pa je koristan za raspoznavanje.

Površina hitinske prevlake je različita: glatka, naborana, zrnasta, mrežasta, rupičava, trnovita itd. Osim toga prekrivena je još različitim i posebnim izraslinama, npr. dlačicama i ljuščicama. Hitinsku prevlaku mijenjaju nekoliko puta u životu, dok se presvlače u stanju ličinke. Također boja ovisi o pigmentima i strukturi kutikule te razlikujemo pigmentne i strukturne boje koje pak nastaju zbog posebne građe kutikule. Obojenost nekih kukaca može potjecati i od različitih izlučevina na površini kože. Neki mogu mijenjati obojenost jer boja okoline utječe preko živčevlja na boju njihova tijela. Obojenost nekih se podudara s njihovim prebivalištem da se pri mirovanju jedva mogu primijetiti to je zaštitna, filaktička obojenost. Ima kukaca koji su, uz obojenost, i čitavim oblikom tijela slični biljnim dijelovima gdje se zadržavaju, te pokazuju zaštitnu sličnost s biljkama, fitomimezu. Neki se ističu svojim okolini upadljivim sematofilaktičkim bojama tako da odvrate od sebe napadača. U koži kukaca su rasprostranjene jednostanične i mnogostanične žlijezde kojih ima svuda po tijelu. Posebno su značajne otrovne žlijezde koje kod čovjeka i viših životinja uzrokuju različite pojave trovanja. Među kukcima su raširene i mirisne žlijezde koje izlučuju tvari posebna mirisa (Matonićkin i sur. 1999).

Mišići kukaca su poprečnoprugasti i u početku kolutićavo poredani, a u preobraženim kolutićima taj je početni poredak više manje izmijenjen. Broj mišića je velik između 1500 do 2000 mišića, a najviše ih ima u prsnom dijelu, nogama i krilima te imaju brze kontrakcije. Dok se nogama pokreću svi oblici u životu kukaca, krilima se pokreću samo potpuno razvijeni kukci. Lete istodobnim udaranjem krila s obje strane. Samo kod nekih se prednja i stražnja krila pokreću nezavisno jer su izravno na njih pričvršćeni glavni letni mišići, a prednja krila nisu ničim povezana sa stražnjima. Tako vretenca pri uzdignutim prednjim krilima spuštaju stražnja i obratno. Kod većine kukaca

krila se pokreću na posredan, indirektan način. Stezanjem mišića u prsnim kolutićima mijenja se njihov oblik, svod pločice se snižava i izbočuje, a time se krila dižu i spuštaju. Zbog toga složenog mehanizma moraju se prednja i stražnja krila pomicati samo zajedno i u istom smjeru pa su ona često i međusobno povezana.

Kukci se glasaju na različite načine, a samo glasanje zahtjeva veliki rad mišića. Neki se glasaju kuckanjem, udaranjem glave o stijenke glasaju se neki mravi i termiti kad se dirne njihov stan. Visokim zujanjem glasaju se neki komarci, dubljim zujanjem muhe, bumbarova krila proizvode još manje titraja. Većina kukaca međutim zriče pomoću organa za stridulaciju koji djeluje tako što se dva tvrda hitinska dijela brzim pokretanjem međusobno taru. Kod nekih te organe imaju samo odrasli, a često ih imaju samo mužjaci koji se na taj način javljaju ženkama. Položaj zrikala kod kukaca je različit; kod nekih su na prednjim krilima, kod drugih na nogama, prsima ili pak na zatku (Matonićkin i sur. 1999).

Kod kukaca su živčane stanice sastoje od anaksonih živčanih stanica ili pak stanica koje su polarizirane. Imaju dobro razvijen ljestvičast živčani sustav koji kod potpuno odraslih kukaca osobito u prsima i uzatku došlo do stapanja ganglija. U glavi su ostala tri para čine podždrijelni, a tri para čine nadždrijelni ganglij te su povezane konektivama. Nadždrijelni ganglij je bitan naziva se cerebralni ganglij, a na njemu se razlikuju tri dijela: *protocerebrum*, *deutocerebrum* i *tritocerebrum*. Periferni dio živčanog sustava proizlazi iz centralnog te upravlja organima disanja, probave i slično.

Hordotonalni organi su osjetila za primanje mehaničkih podražaja te su odgovorni za primanje mehaničkih podražaja. Oni su smješteni u unutrašnjosti tijela te pomoću njih kuki osjećaju promjene u njihovu stanju. Obično su napeti između dvije hitinske stijenke.

Osjetila za sluh su kod kukaca dobro razvijena a osobito kod onih koji se i glasaju. To su timpanalni organi koji su opet kod različitih kukaca nalaze na različitim mjestima. Premda su različite građe ipak su kod svih sastavljeni na različiti način. Hitinski obruč čini obruč na kojemu se nalazi opnica koja je građena poput bubnjića ispod koje se nalazi uzdušnica proširena u poveći mjehur da opna može titrati.

Osjetila za temperaturu kod kukaca se nalaze na ticalima, a s njima su također i osjetila za miris i to na krajnjim člancima, gdje ih često ima vrlo mnogo. Kukci također osjećaju mirise mirisnim štapićima kojih također ima u raznim kožnim osjetilima. Osjetila za miris su jako dobro razvijena jer im omogućuju obavljanje najvažnijih životnih djelatnosti pronalaženje partnera, budući da se spolovi mogu pronaći na velikoj udaljenosti (Matoničkin i sur. 1999).

Osjetila za oku su smještena oko usta, po usnim organima i u samim ustima. Najviše ih je oko usta i čine vanjske i unutrašnje organe za okus. Iznimka su kukci koji sišu i ližu tekuću hranu pa oni imaju i osjetila za okus i na stopalima, dobro razvijene na prednjim nogama.

Oči kukaca mogu biti dvovrsne; jednostavne oči, ocele i sastavljene mrežaste oči. Jednostavne oči se nalaze na tjemenu i kukci ih imaju najčešće na čelu ili tjemenu i to najčešće do tri oka. Dok samo primitivni kukci i neki nametnici ih imaju različiti broj sa svake strane umjesto sastavljenih očiju. Sastavljene oči imaju potpuno razvijeni kukci sa strane glave. Ako se sastoje od više okašaca, onda kukac bolje vidi, a slike su jasnije i oštrije. Svako je okašce sastavljeno od četrnaest stanica: dvije stanice kutikularne leće, četiri lećane stanice i osam mrežničkih stanica. Sastavljenim očima kukci raspoznaju slike predmeta. Mnogi kukci koji žive stalno u mraku nemaju samo smanjene oči, nego su postali i slijepi. (Matoničkin i sur. 1999).

Probavilo kukaca počinje ustima a čine ga prednje crijevo, srednje crijevo i stražnje crijevo. Prednje i stražnje crijevo su presvučene tankom hitinskom prevlakom, *intima*. Na prednjem dijelu crijeva se obično razlikuju ždrijelo, jednjak, volja i žvačni predželudac. Srednje crijevo je mjesto gdje se izlučuju probavni sokovi i hrana probavlja i upija. Ono je prema načinu prehrane različite duljine i širine, kod nekih je gusto obraslo resicama, mikrovilima ili prstastim privjescima. Na stražnjem crijevu se razlikuju tanji dio kao tanko crijevo i na kraju prošireni dio kao debelo crijevo. Na prijelazu između tankog i debelog crijeva se nalaze Malpigijeve cjevčice. Hrana se također probavlja u različitim dijelovima probavila, negdje u srednjem crijevu ili u predželucu što pak ovisi o vrsti (Matoničkin i sur. 1999).

Za disanje kukci imaju uzdušnice, *tracheae*, koje se otvaraju na površini tijela poredanim odušcima, *stigma*, a u utrobi se granaju u sve tanje ogranke koje ulaze u sve organe i dovode kisik do stanica, a odvođe ugljik dioksid. Uzdušnice su uvrati epiderma pa su stoga presvučene tankom hitinskom kutikulom koja se također obnavlja prilikom presvlačenja. Unutar tijela su uzdušnice spojene jačim uzdužnim nitima, a kod kukaca koji lete su proširene u tanke vrećice, koje kod nekih ispunjavaju i veći dio utrobe. Na površini tijela se uzdušnice otvaraju odušcima kojih na srednjem i stražnjem te na kolutićima zatka. ima deset pari. Neke vodene ličinke imaju posebne uzdušničke škrge koje čine listaste izbočine kože s mnogim tankim ograncima uzdušnica.

Krvožilni sustav kukaca baš i nije dobro razvijen budući da u neposrednu blizinu stanica krv dovode same uzdušnice. Glavni dio krvožilnog sustava je leđna krvna žila na kojoj je jedan dio stežljiv poput srca stoga na srcu razlikujemo dva dijela prednji, uži dio koji ide kroz prsa do glave jest aorta, a stražnji nešto širi, utegnut u klijetke, a straga zatvoren jest srce. Broj klijetaka može biti i devet, a odijeljene su zaliscima. Sa svake strane se nalazi par ostiola koje su također zatvorene zaliscima. Od ostalih organa u utrobi srce je odijeljeno leđnim ošitom, a osim leđnog ošita neki kukci imaju i trbušni ošit. Zajedničkim radom svih stežljivih organa krv kukaca neprestano optječe po čitavom tijelu i obavlja mijenu tvari. Hemolimfa kukaca je obično bezbojna, žućkasta, zelenkasta ili smečkasta tekućina, a u njoj se nalaze stanice hemociti. Neki kukci pak imaju crvenu krv koja potječe od crvenog krvnog pigmenta, hemoglobina. Također su poikilotermne životinje pa njihove životne djelatnosti ovise o vanjskoj temperaturi (Matonićkin i sur. 1999).

Rasplodni organi kukaca su smješteni u zatku i kod mužjaka i kod ženski su građeni na isti način, a čine ih parna plodila, izvodne cijevi i žljezdani dodaci. Kod većine kukaca se prije završetka združe u neparnu cjevčicu pa imaju neparan spolni otvor dok se kod nekih ne spajaju pa one imaju parne spolne otvore. Jajnik čine veći broj cjevčica, ovariola, koje su na svom početku tanke a prema ušću u jajovod sve šire. Oblik jajnika kod kukaca je različit, najčešći oblik je vretenast kad se sve cjevčice drže i zajedno ulaze u jajovod, a može i biti češljast ako se svaka cjevčica posebno ulazi u jajovod. Broj jajnih cjevčica određuje i koliko jajšaca može jedinka odjednom snijeti. Jajovodi se prije izlaska



zdrružuju u jedinstveni jajovod. Kod ženki postoji i sjemenno spremište, *receptaculum seminis*, za čuvanje sjemena jer se mnogi pare samo jedanput. Na jedinstvenom jajovodu mnogi kukci imaju vrećicu za parenje, *bursa copulatrix*. Osim toga tu se nalaze i jedinstvene žlijezde koje pomažu pri odlaganju jajašaca. Sjemenici kukaca mogu također biti različita oblika i sastavljeni od većeg broja sjemenih cjevčica. Sjemenne cjevčice mogu biti kuglasta ili grozdasta oblika ovisi o tome kako su skupljeni dok su kod nekih toliko približeni da su omotani zajedničkim omotom. Sjeme iz sjemenika odvode sjemenovodi uz koje se nalaze i sluzne žlijezde. Sjemenovodi se proširuju u sjemenne cjevčice, *vesiculae seminales*, koji se dalje zdrružuju u neparnu izvodnu cjevčicu za izbacivanje sjemena, *ductus ejaculatorius*. Uz cjevčicu za izbacivanje sjemena mnogi kukci imaju i organe za parenje koji su različito građeni (Matoničkin i sur. 1999).

### 1.2.3. ŽIVOTNI CIKLUSI KUKACA

Kukci se razmnožavaju jajima (amfigonijom), a jedan od oblika je i partenogeneza. Većina kukaca je oviparna što znači da se njihova jajašca razvijaju izvan ženke, a sama ženka se pobrine da ih smjesti tako da imaju najpovoljnije uvjete za život. Neki kukci nesu jaja u omotima, ootekama, a neki pak su ovoviviparne ili viviparne što znači da se dio ili cijeli razvitak odvija u jedinstvenom jajovodu. Kod nekih se kukaca javlja i poliembrionija, pojava kad se iz jednog jajašca razvije mnogo ličinkama. Kod različitih kukaca može se i uočiti različita briga za pomladak kao stvaranje legla te sama briga za njega.

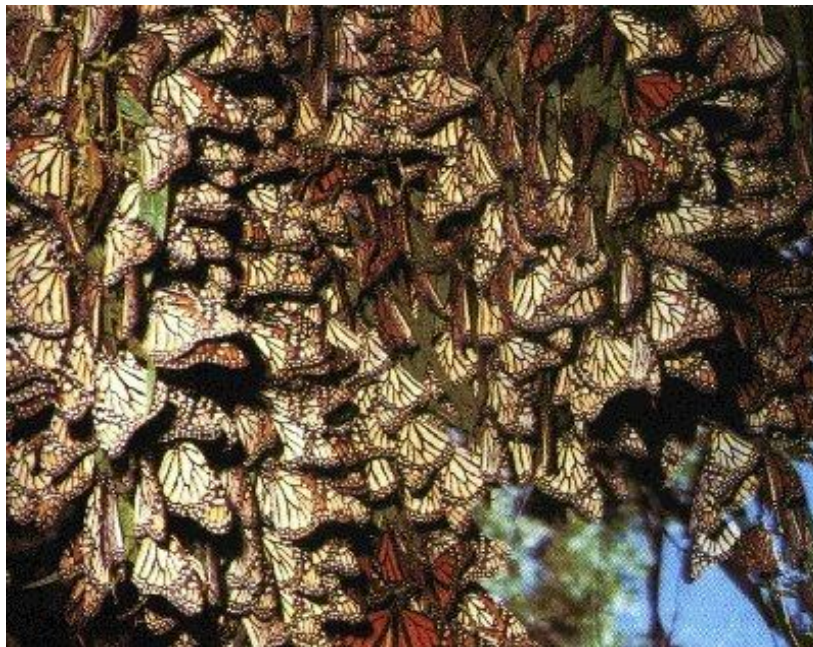
Organi i organski sustavi kao i kod drugih životinja nastaju iz tri zametna listića. Ektoderm izgrađuje najveći dio kože, osjetne organe i živce te prednji i stražnji dio probavila. Mezodermalnog su porijekla srce i aorta, gonade, masna tijela, svi mišići i žlijezde. Iz endoderma nastaje srednje crijevo (Matoničkin i sur. 1999).

Ličinke trebaju prijeći postembrionalni razvoj da postanu imago odnosno odrasla jedinka. Proces razvitka je metamorfoza, metabolija odnosno preobrazba. U tom slučaju razlikujemo; epimetaboliju koju imaju kukci s prvorednim ličinkama, prometaboliju prilikom kojeg je prvo krilato stanje subimago koje se još jednom presvuče i nakon toga postaje odrasla jedinka takav tip preobrazbe imaju vodencvjetovi dok vretenca i obalčari

imaju hemimetaboliju. Paurometabolija je tip preobrazbe prilikom koje jedinka svkim presvlačenjem postaje slična odrasloj jedinki. Ipak najučestaliji tip preobrazbe je potpuna preobrazba ili holometabolija, njihove se trećerazredne ličinke se do posljednjeg stadija razlikuju od potpuno razvijenih kukaca (Matonićkin i sur. 1999).

#### 1.2.4. MIGRACIJE KUKACA

Migracije se definiraju kao koordinirano, usmjereno, uglavnom periodično masovno kretanje svih ili velikog broja jedinki, jedne vrste ili populacije. Prijeđena udaljenost varira od vrste do vrste kako po prijeđenoj udaljenosti, od nekoliko centimetara do nekoliko tisuća kilometara, kao i po broju jedinki koje migriraju. Za migraciju su potrebne dobra orijentacija i navigacija. Dnevni insekti se orijentiraju prema pomaku sunca dok neki koriste polarizirano svjetlo u vrijeme dok je sunce zasjenjeno oblacima, neki pak koriste magnetsko polje zemlje za orijentaciju. Jedan od najboljih primjer je leptir monarh, *Danaus plexippus*, koji svake godine prolaze put od Kanade do istočnog dijela Sjedinjenih Američkih Država kako bi prezimili u Kaliforniji ili Meksiku. U našim područjima (Dalmacija) zabilježen je monarh *Danaus chrysippus* koji migrira s područja Sjeverne Afrike.



Slika 1.4. Leptiri monarsi (Preuzeto sa [www.biol.pmf.hr](http://www.biol.pmf.hr))

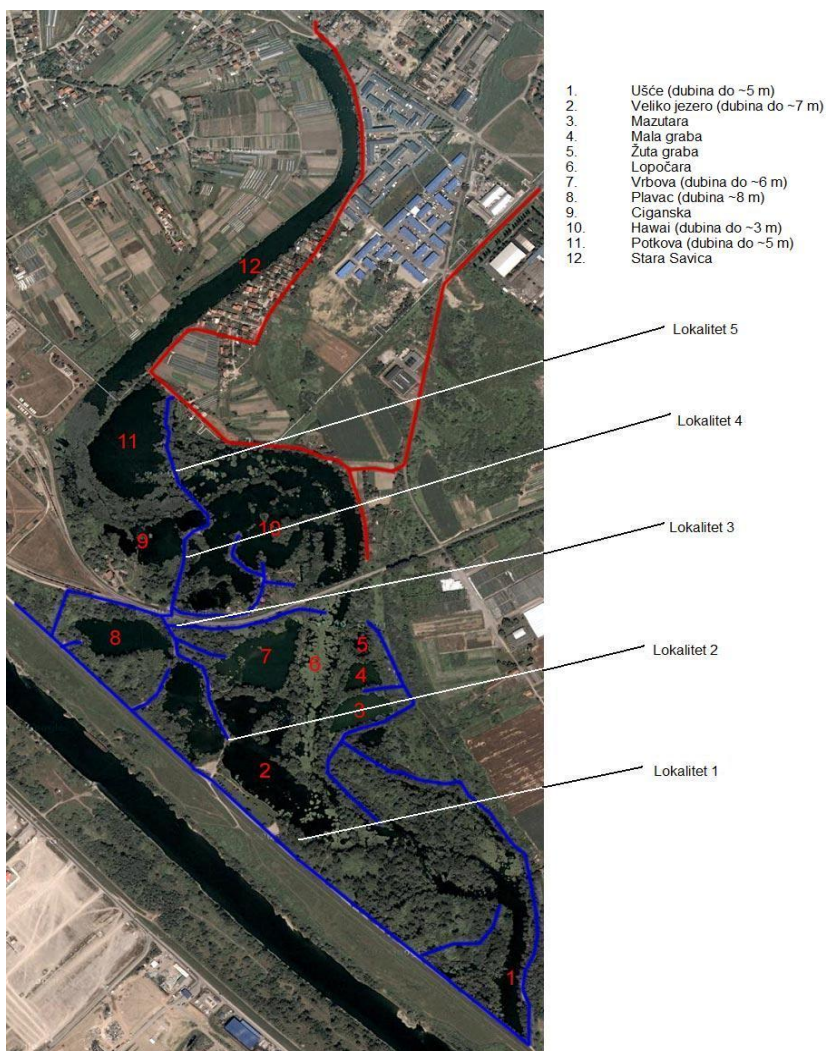
### **1.2.5. RASPROSTRANJENJE I BIOLOŠKA RAZNOLIKOST KUKACA U BIOSFERI**

U današnjoj epohi u biosferi živi gotovo milijun različitih vrsta kukaca, čineći više od  $\frac{3}{4}$  do danas poznatih Metazoa. Njihov razvitak se dogodio početkom Paleozoika. Svojom građom su se prilagodili životu na kopnu, a kasnije su se prilagodili i životu u vodenom okolišu, a danas naseljavaju sve biotope. Najbrojnije skupine su kornjaši (370 000), opnokrilci (198 000), leptiri (165 000), dvokrilci (122 000) i polukrilaši (82 000) (McGavin 2001). Dije se u 31 red, a najprije su podijeljeni na beskrilne (Apterygota) i krilaše (Pterygota). Krilaši su dalje podijeljeni na prakrilaše (Palaeoptera) i novokrilaše (Neoptera) koji se pak razvrstavaju u mnogonovokrilaše (Polyneoptera), malonovokrilaše (Oligoneoptera) i slabonovokrilaše (Paraneoptera) (Habdija i sur. 2002).

## 2. GEOGRAFSKA OBILJEŽJA SAVICE

### 2.1. POLOŽAJ I ZNAČENJE SAVICE

Na području grada Zagreba postoji više lokaliteta vlažnih staništa, a jedan od najznačajnijih i najvažnijih je svakako Savica koja se nalazi u njegovu jugoistočnom dijelu. Na lijevoj obali Save obuhvaća i dvanaest međusobno povezanih jezeraca nastalih proširivanjem rukavaca radi vađenja šljunka. Ukupna površina tog područja iznosi oko 30 ha. Prostor Savice podržava visoku koncentraciju biljaka i životinja te ima iznimno značenje uz očuvanje genofonda vrsta vezanih uz vodene biotope.



Slika 2.1. Karta jezera (Preuzeto sa [www.srd-pescenica.hr](http://www.srd-pescenica.hr))

Lokalitet 1. je livada na južnoj strani Velikog jezera, a uz njegov rub se nalazi močvarana vegetacija. Lokalitet 2. je livada, a nalazi se na sredini Velikog jezera, a okružen je visokom vegetacijom. Lokalitet 3. je livada nalazi se između jezera Vrbova i Plavac, a okružen je visokom vegetacijom. Lokalitet 4. se nalazi između jezera Ciganska i Hawai, a okružen je močvarnom vegetacijom. Lokalitet 5. je livada na istočnoj strani jezera Potkova, a okružena je visokom vegetacijom.

Važnost jezera na Savici je vrlo velika samim time što se nalazi u gradu pa je uz znanstvenu naglašena i edukativna funkcija to jest za podizanje svijesti građana o važnosti močvarnih ekosustava za život prirode (Fanjek i sur. 2006). Jezera na Savici su primjer močvarnih staništa urbanih područja koja su izložena antropogenom utjecaju, npr. sportski ribolov.

## **2.2. KARAKTERISTIKE PRIRODNE SREDINE I KRAJOBRAZA**

### **2.2.1. KLIMA**

Klimatska obilježja Savice gotovo su identična onima na gradskom području. Srednja godišnja temperatura iznosi 11,2°C, s najvišim prosječnim temperaturama zraka u srpnju 21,3°C i 0,5 °C u siječnju. Područje grada Zagreba pripada području umjereno tople kišne klime u kojoj su oborine pravilno raspoređene tijekom cijele godine i nema sušnih razdoblja. Maksimum se javlja tijekom lipnja, a sekundarni maksimum u listopadu odnosno studenome. Najmanje oborina padne tijekom siječnja i veljače, a broj dana prekrivenih snježnim pokrivačem je manji od četrdeset.

Vlaga zraka u prosjeku je od 60 do 70%, više vrijednosti relativne vlage su u toplijem a niže u hladnijem dijelu godine. Prevladavaju sjeveroistočni i jugozapadni vjetrovi. Najčešći smjerovi vjetra su i najjači, prosječne brzine oko 3 m/s. U godišnjem hodu najjači vjetar puše tijekom proljeća, a najslabiji tijekom jeseni i zime. Olujni je vjetar vrlo rijedak.

Prema prosječnim godišnjim vrijednostima naoblake Zagreb se ubraja u oblačna područja pri čemu je broj vedrih dana u prosjeku 47, a oblačnih 130. Maksimum naoblake je u prosincu, a minimum u kolovožu. Prosječni broj sunčanih sati u Zagrebu iznosi 1.794 sata (Fanjek i sur. 2006).

### **2.2.2. GEOLOŠKA OBILJEŽJA**

Sedimentacijsko područje Save i njezinih pritoka nastalo je naplavlivanjem i taloženjem nanosa (aluvij). Aluvijalne (holocenske) naslage nastale i oblikovane su u skladu s prevladavajućim vodostajima. Niži je u prošlosti i prije gradnje nasipa bio plavljen već i za vrijeme srednje visokih voda čineći ga inundacijskim prostorom . Stalno plavljeni dio je građen je u gornjim slojevima od glinastih čestica do dubine 0,8-3 m, a aluvijalna greda od ilovastih te pjeskovitih naslaga. Debljina aluvijalnog nanosa kod Save iznosi 15-60 m (Fanjek i sur. 2006).

### **2.2.3. GEOMORFOLOŠKA OBILJEŽJA**

Područje obuhvata nalazi se u ravničarskom predjelu savske nizine, s nadmorskom visinom uglavnom između 110 i 125 m. Iako se naizgled čini ravna u dijelovima u kojima su sačuvana njena prirodna obilježja ima izrazite visinske razlike. U izgrađenim dijelovima nizinskog dijela te su razlike neznatne i sveden su na izniveliran teren pretežito tehničkih rješenja, pa ponegdje zadržan prvobitni dio terena zbog okolnog nasipavanja izgleda kao neprirodna depresija. U izgrađenom pa dosada još i neizgrađenom dijelu prisavlja i savske nizine dominiraju nasipi infrastrukturnih objekata (željezničke pruge i prometnice), brojni iskopi i nasute površine, čime su izgubljene autohtone značajke terena, a time i prirodna obilježja krajobraza (Fanjek i sur. 2006).

### **2.2.4. LITOLOŠKA I PEDOLOŠKA OBILJEŽJA**

Širu zonu obuhvata karakteriziraju aluvijalni i riječno močvarni sedimenti te nanosi uvjetovani recentnim antropogenim utjecajem na Savsko korito i riječne meandre. U litološkom pogledu radi se o šljuncima, pijescima i glinama koji su kontinuirano prekriveni ilovastim materijalom obogaćenim humusom. Prije regulacije Sava je mijenjala obalne linije u kraćim razdobljima. Ali u kraćim razdobljima njeno je djelovanje bilo akumulacijskog karaktera. Nekadašnje meandriranje danas se očituje u postojanju Jarunskog jezera u lijevom zaobalju.

Savski su nanosi silikatno-karbonatnog karaktera, s prevagom karbonatne komponente koja je redovito viša od 30%. Nakon regulacije savskog korita u uređenja savskog zaobalja, teži materijal struja nosi dalje, a manje količine suspendiranog materijala talože se i dalje u inundacijskom pojasu unutar savskog nasipa (Fanjek i sur. 2006).



### 2.2.5. VEGETACIJA

Kontinentalni dio Hrvatske pripada eurosibirsko-sjeverno američkoj vegetacijskoj regiji. Vegetacija koja se razvija pod dominantnim utjecajem opće klime, a ne nekog lokalnog čimbenika, čine šume.



Slika 2.1. Savica jezero (Preuzeto sa [www.fmsdp.org](http://www.fmsdp.org))

Savica pripada nizinskom pojasu vegetacije u kojem voda kao odlučujući čimbenik utječe na različitost šumskih zajednica. Do podizanja nasipa potencijalna vegetacija tog područja je bila zajednica *Genisto-elatae-Quercetum roboris*, odnosno poplavna šuma hrasta lužnjaka s velikom žutilovkom koje na Savici više nema.

Danas je najveći dio pokriven šumskim zajednicama sveze *Salicion albae*, ali su one velikim dijelom degradirane, tako da je tek na manjem dijelu Savice ostalo nekoliko ploha s visokom šumom, ostali su dijelovi prekriveni rijetkim stablima vrebe i topole te gustim grmljem tih vrsta (Fanjek i sur. 2006).



Treba navesti tri vrste vrba (bijela vrba, krhka vrba i vrba iva), zatim bijelu topolu, obični jasen, crnu johu i drugu priobalnu vegetaciju. Od grmlja su najviše zastupljeni crna bazga i svibovina, od podrasta zlatnica, rudbekija i žuta perunika, divlji hmelj i cigansko perje.

Uz obale i po plćacima veće površine zauzimaju rogozici i tršćaci zajednice *Scirpus-Phragmitetum*, a na dubljim dijelovima dolaze zajednice sveze *Potamion eurosibiricum*. Livadna vegetacija zauzima znatno manje površine od šuma, a pripada i zajednicama sveza *Arrhenatherion*. Te su se livade koristile kao košarice, ali se sve rjeđe kose, tako da će vjerojatno i one ubrzo nestati (Fanjek i sur. 2006).

## **2.2.6. HIDROGRAFSKA OBILJEŽJA**

Djelomično izgubivši prirodne izvore prihranjivanja vodom Savica postaje voda stajačica s izduženim rukavcem i nizom spojenih jezera. Obnavljane voda preostalo je samo od oborina, umjetnim putem rijeke Save te putem ispuštanja dijelova rashladne vode Termoelektrane-Toplane.

Fizikalno-kemijska svojstva vode Savica imaju vrijednosti sukladne vrijednostima za život riba i drugih vodenih organizama. To su vode II. bonitetnog razreda kojega karakterizira umjereno onečišćena voda u kojoj je biokemijska i biološka potrošnja kisika niska. Mirisi i boja su normalni. Prema biološkoj metodi procjene onečišćenja voda, odnosno metode saprobnosti, vode ribolovnog područja Savice pripadaju beta-mezosaprobnjoj zoni, a s obzirom na tvrdoću pripadaju srednje tvrdim vodama (Fanjek i sur. 2006).

Prema biološkoj klasifikaciji jezera Savice pripadaju eutrofnim jezerima, a obilje biogenih elemenata uvjetuje masovni razvoj planktona.

U velikom jezeru fitoplanktonski organizmi su, u odnosu na svoju biomasu, podjednako zastupljeni, a u rukavcu Save fitoplankton je količinski razvijen nešto bolje.

U rukavcu Save zooplankton je nešto slabije razvijen, nego u velikom jezeru. makrozoobentoski organizmi predstavljaju direktnu hranu ribama pa treba dobro poznavati njihov kvantitativni i kvalitativni sastav. Nađeni su predstavnici četiri skupine makrozoobentoskih organizama: Gastropoda, Oligochaeta, Hirudinea i Diptera (Fanjek i sur. 2006).

## **2.3. FAUNA**

Savicu karakterizira velika raznolikost biotopa pa je prisutan i veliki broj različitih životinjskih vrsta. Od svih skupina životinja vrlo je važno spomenuti ornitofaunu o čemu svjedoči i status ovoga područja kao ornitološkog rezervata. Osim ptičjih vrsta zastupljene su i faune vodozemaca, gmazova itd

### **2.3.1. FAUNA SISAVACA**

Na području Savice su zabilježene 42 vrste sisavaca koje su pripadnice 13 porodica. Najbrojnije su porodice šišmiša (Chiroptera) i miševa (Muridae) od kojih je svaka zastupljena sa po 7 vrsta. Relativno su brojne porodice voluharica (Microtidae) sa 6 vrsta i porodica rovki (Soricidae) s 5 vrsta. Vrste koje pripadaju porodici šišmiša su ugrožene i gotovo strogo zaštićene prema *Bernskoj konvenciji*. Osim 6 strogo zaštićenih vrsta šišmiša, na širem području obitava i 18 vrsta sisavca iz drugih taksonomskih skupina zaštićenih *Bernskom konvencijom*, a preostalih 18 vrsta je nezaštićeno (Fanjek i sur. 2006).

### **2.3.2. FAUNA PTICA**

Sama činjenica da ornitofaunu Savice čini čak 146 vrsta ptica, od toga 53 vrste močvarica, a 39 vrsta gnjezdarica, ukazuje da je ovo područje veoma važno.

Najviše vrsta je prisutno u ožujku kad je u tijeku najintenzivnija seoba. Završetkom seobe na Savici ostaju uglavnom gnjezdarice, tako da dolazi do naglog pada brojnosti. U kolovozu dolazi do ponovnog povećanja broja vrsta zbog početka jesenje

seobe. Za vrijeme jesenje seobe najveći broj vrsta je u rujnu. U listopadu se broj vrsta ponovno relativno smanjuje, jer je većina vrsta već završila seobu. U studenome seobu završavaju sve vrste tako da u prosincu ostaju samo one koje zimuju na Savici. U siječnju dolazi do ponovnog povećanja broja vrsta, to je posljedica zime koje u to vrijeme dostiže svoj vrhunac (Fanjek i sur. 2006).

### **2.3.3. FAUNA GMAZOVA**

Na širem području evidentirano je devet vrsta gmazova; četiri vrste su predstavnice skupine guštera, a pet vrsta pripada skupini zmija. Veći broj gmazova kao ribarica i bjelouška su vezane uz vodena staništa, ali također ima i vrsta koje žive u šumama i na livadama, kao što su sljepić, livadna gušterica i obični zelembać (Fanjek i sur. 2006).

### **2.3.4. FAUNA VODOZEMACA**

Na osnovi podataka iz literature na širem području utvrđena prisutnost 16 vrsta vodozemaca. Prevladavaju predstavnici skupine bezrepaca osim njih na širem području obitavaju i četiri vrste iz skupine repaša (Fanjek i sur. 2006).

### **2.3.5. FAUNA RIBA**

U vodama Savice obitavaju reofilne, neutrofilne i limnofilne vrste riba karakteristične za mrensko-ciprinidnu regiju.

Na ovom području živi oko 20 vrsta riba svrstanih u 7 porodica. Od toga broja 15 vrsta su autohtone, a importirane vrste su babuška, patuljasti somić, sunčanica, amur i moguće amurski čobačok jer je ustanovljen u Savi (Fanjek i sur. 2006).

### **3. METODE RADA**

#### **3.1. TERENSKA ISTRAŽIVANJA**

Terenska istraživanja predstavljaju oblik rada u prirodi. Svako takvo istraživanje trebalo bi sadržavati nastavni plan, izvođenje te sređivanje i obradu prikupljenog materijala.

Upotreba metode ovisi o planu što želimo istraživati tj. sakupljati. Na svako istraživanje treba nositi terenski dnevnik. U njega se upisuju podaci o mjestu sakupljanja (širi u i uži lokalitet), datum sakupljanja, biljna zajednica, metoda sakupljanja, vremenske prilike, temperatura i drugo.

Istraživati se može tijekom cijele godine, ali su istraživanja najčešće u aktivnom vegetacijskom periodu. Odabir mjesta istraživanja je neograničen: travnjaci, livade, voćnjaci, parkovi, rezervati prirode (Durbešić, 1988).

#### **3.2. METODA SKUPLJANJA ENTOMOLOŠKOG MATERIJALA POMOĆU MREŽE**

Metoda skupljanja entomološkog materijala pomoću mreže je najraširenija metoda, tj. sredstvo za skupljanje člankonožaca. Koristi se za skupljanje u zraku, u vodi, na kopnu. Razlikujemo više vrsta mreža: mreža za lov u zraku, mreža za nisko bilje i grmlje-kečer, mreža za lov u zraku, mreža za nisko bilje i grmlje-kečer, mreža za lov u vodi. Mreže su izrađene od različitog materijala, ovisno od vrsti kukaca koje skupljamo. Promjera su 30-40 cm, duljine 80 cm. Okvir mora biti lagan i čvrst, ručka kratka.

Mreža za lov u zraku izrađena je od prozračnih, mekih tkanina (perlon), da ne bi oštetila kukce. Materijal mora biti dovoljno gust da ulovljeni kukci ne pobjegnu, ali i dovoljno čvrst da se ne podere na trnju ili grančicama. Kečer (*to catch* – loviti) je mreža od gustog platna. Kečerom se rade oštri zamasi lijevo – desno, pokreti se izvode kao da se kosi, pa se zove i "metoda košenja". Služi nam za skupljanje kukaca s nadzemnih dijelova zeljastih biljaka. Ova metoda naročito je važna u kvalitativnim istraživanjima kad broj zamaha mora biti konstantan (oko 100).

Terenska istraživanja su provedena na području jezera Savica u prosjeku 1-2 puta mjesečno od svibnja do listopada 2009. godine. Skupljeni uzorci sadržavali su odrasle jedinke (imaga) kao i ličinke. Uzorci su skupljani uz pomoć entomološke mrežice izrađene od metalnog okvira promjera 47 cm i plastične drške duljine 1,2 m. Mreža je načinjena od najlonskog materijala sa sitnim očicama kako bi se onemogućio bijeg ulovljenih jedinki, duljina mreže jednaka je duljini dva promjera okvira. Skupljene jedinke su konzervirane u 70% alkoholu.

Determinacija jedinki se vršila uz pomoć lupe Olympus CX21 i determinacijskog ključa Chinery (2007). Sistematski prikaz je također prema Chinery (2007).

## 4. REZULTATI

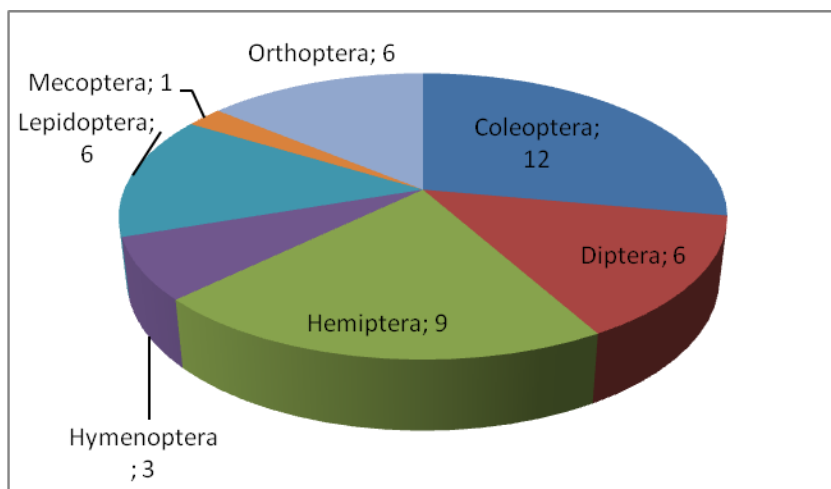
U periodu od svibnja do listopada 2009.godine uzorkovano je ukupno 206 jedinki svrstanih u 9 redova i abecednim redom: Coleoptera, Dermaptera, Dictyoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Mecoptera i Orthoptera.

U pregledanim uzorcima najbrojniji red je Hemiptera sa ukupno 57 imaga, a zatim slijedi Orthoptera sa 40 imaga. Skupinu srednje brojnosti čine redovi Hymenoptera, Coleoptera sa po 27 imaga te Lepidoptera sa 26 imaga i Diptera sa 25 imaga. Najslabije zastupljenu skupinu čine redovi Mecoptera, Dictyoptera i Dermaptera sa po jednim imagom.

### 4.1. SEZONSKE, MJESEČNE PROMJENE ENTOMOFAUNE SAVICE

#### 4.1.1. PRIKAZ SASTAVA ENTOMOFAUNE ZA MJESEC SVIBANJ

Slika 4.1. prikazuje sastav entomofaune u svibnju gdje je najdominantniji bio red Coleoptera sa 12 prikupljenih jedinki, a najslabije zastupljeni red je Mecoptera (1 jedinka).



Slika 4.1. Prikaz broja jedinki pojedinih redova kukaca determiniranih za mjesec svibanj

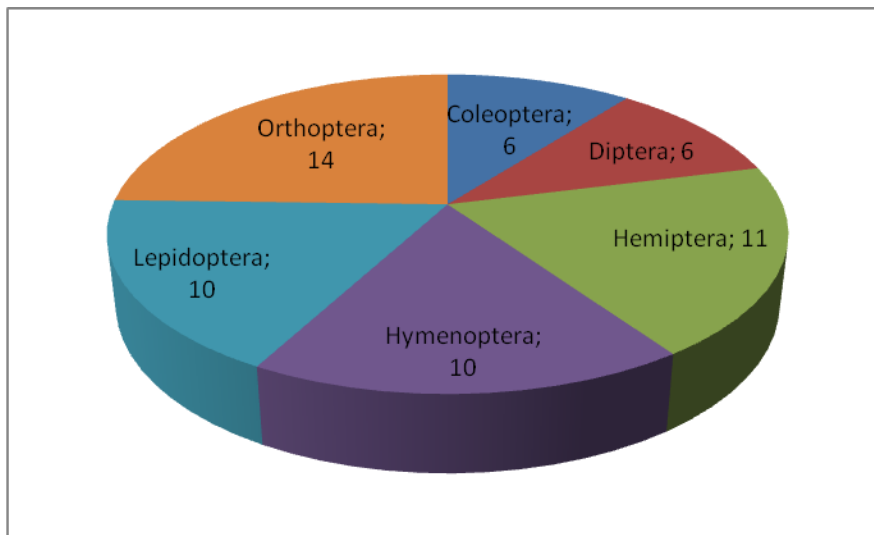
Tablica 4.1.prikazuje da od 43 jedinke koje su bile prikupljene u mjesecu svibnju najviše ih pripada redu Coleoptera (12 jedinki), a najbrojniji red unutar reda bila je porodica Cantharidae. Drugi najbrojniji red je bio Hemiptera sa 8 prikupljenih jedinki, dok je najbrojnija porodica unutar toga reda bila porodica Pentatomidae. Red Lepidoptera i red Orthoptera zastupljeni su sa po 6 prikupljenih jedinki. Najslabije zastupljen je red Mecoptera s porodicom Panorpidae (1 jedinka).

Tablica 4.1. Brojnost broja jedinki po porodicama i redovima

Red	Porodica	Brojnost (abundancija)	
<b>Coleoptera</b>	Cantharidae	8	
	Chrysomelidae	2	
	Coccinellidae	1	
	Dytiscidae	1	
<b>Diptera</b>	Muscidae	1	
	Syrphidae	3	
	Tabanidae	1	
	Tipulidae	1	
<b>Hemiptera</b>	Aphophoridae	1	
	Miridae	3	
	Pentatomidae	5	
<b>Hymenoptera</b>	Formicidae	1	
	Ichneumonidae	1	
	Vespidae	1	
<b>Lepidoptera</b>	Lycenidae	2	
	Nymphalidae	3	
	Pieridae	1	
<b>Mecoptera</b>	Panorpidae	1	
<b>Orthoptera</b>	Tettigonidae	6	
	Ukupan broj jedinki	43	

#### 4.1.2. PRIKAZ SASTAVA ENTOMOFAUNE ZA MJESEC LIPANJ

Slika 4.2. prikazuje sastava entomofaune u lipnju gdje je najdominantniji red bio Orthoptera sa 14 prikupljenih jedinki, a najslabije zastupljeni redovi su Coleoptera i Diptera (6 jedinki).



Slika 4.2. Prikaz broja jedinki pojedinih redova kukaca determiniranih za mjesec lipanj

Tablica 4.2. prikazuje da od 56 jedinki koje su bile prikupljene u mjesecu lipnju najviše pripada redu Orthoptera (14 jedinki), red je bio zastupljen sa porodicama Acrididae i Tettigonidae. Red Hemiptera bio je drugi najzastupljeniji red, unutar tog reda porodica Pentatomidae je bila zastupljena sa 10 jedinki dok je porodica Aphrophoridae bila zastupljena sa 1 jedinkom. Red Lepidoptera bio je zastupljen sa 4 porodice: Lycenidae (1 jedinka), Nymphalidae (2 jedinke), Pieridae (4 jedinke) i Pterophoridae (2 jedinke). Najslabije zastupljen je bio red Hymenoptera sa porodicom Apidae (1 jedinka).

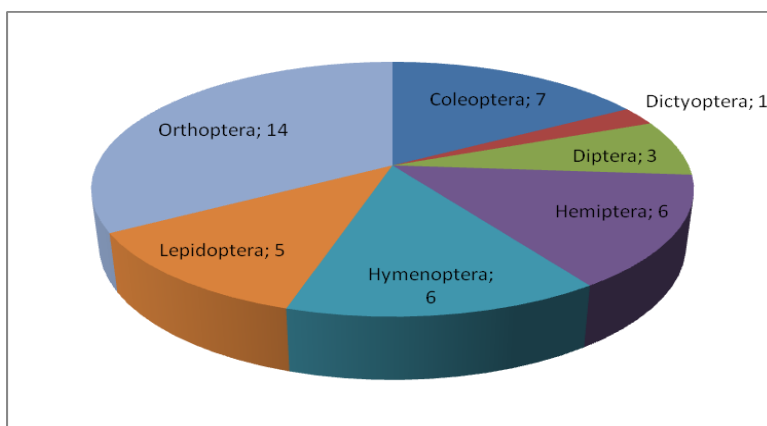


Tablica 4.2. Brojnost vrsta po porodicama i redovima

Red	Porodica	Brojnost (abundacija)
<b>Coleoptera</b>	Cantharidae	4
	Coccinellidae	2
<b>Diptera</b>	Muscidae	6
<b>Hemiptera</b>	Aphrophoridae	1
	Pentatomidae	10
<b>Hymenoptera</b>	Apidae	1
	Formicidae	4
	Ichneumonidae	1
	Vespidae	4
<b>Lepidoptera</b>	Nymphalidae	2
	Lycenidae	1
	Pieridae	4
	Pterophoridae	2
<b>Orthoptera</b>	Acrididae	8
	Tettigonidae	6
Ukupan broj jedinki		56

#### 4.1.3. PRIKAZ SASTAVA ENTOMOFAUNE ZA MJESEC SRPANJ

Slika 4.3. prikazuje sastav entomofaune u srpnju gdje je najdominantniji bio red Orthoptera sa 14 prikupljenih jedinki, a najslabije zastupljeni red je Dictyoptera (1 jedinka).



Slika 4.3. Prikaz broja jedinki pojedinih redova kukaca determiniranih za mjesec srpanj

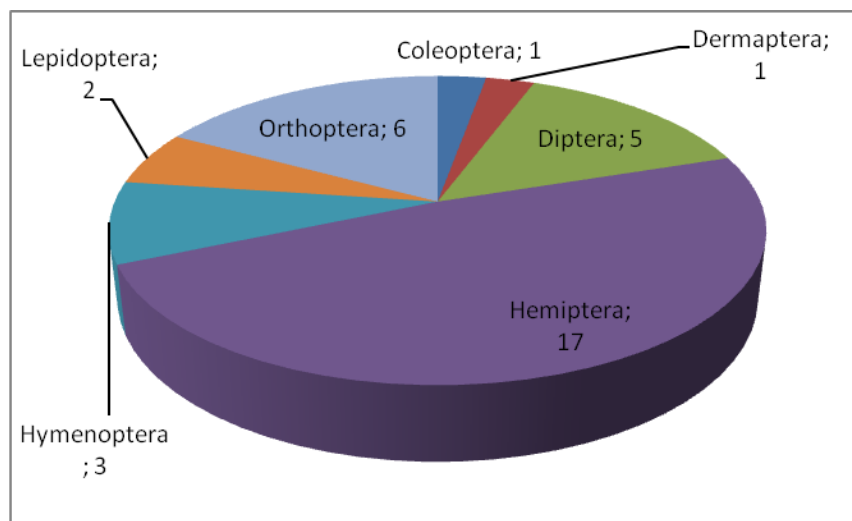
Tablica 4.3. pokazuje da od 42 jedinke koje su bile prikupljene u mjesecu srpnju naviše pripada redu Orthoptera koji ja bio zastupljen sa dvije porodice: Acrididae (8 jedinki) i Tettigonidae (6 jedinki). Ostali redovi su bili zastupljeni sa podjednakim brojem jedinki: Coleoptera (7 jedinki), Hemiptera (6 jedinki), Hymenoptera (6 jedinki) i Lepidoptera (5jedinki). Najslabije zastupljeni red bio je Dictyoptera sa porodicom Mantidae (1 jedinka).

Tablica 4.3. Brojnost vrsta po porodicama i redovima

Red	Porodica	Brojnost(abundancija)
<b>Coleoptera</b>	Cantharidae	3
	Cerambycidae	1
	Chrysomelidae	2
	Coccinellidae	1
<b>Dictyoptera</b>	Mantidae	1
<b>Diptera</b>	Muscidae	1
	Syrphidae	1
	Tephritidae	1
<b>Hemiptera</b>	Cercopidae	1
	Nepidae	1
	Pentatomidae	4
<b>Hymenoptera</b>	Apidae	1
	Formicidae	1
	Vespidae	4
<b>Lepidoptera</b>	Cochylidae	1
	Nymphalidae	1
	Pieridae	3
<b>Orthoptera</b>	Acrididae	8
	Tettigonidae	6
Ukupan broj jedinki		42

#### 4.1.4. PRIKAZ SASTAVA ENTOMOFAUNE ZA MJESEC KOLOVOZ

Slika 4.4. prikazuje sastav entomofaune u kolovozu gdje je najdominantniji bio red Hemiptera sa 17 prikupljenih jedinki, a najslabije zastupljeni red je Dermaptera (1 jedinka).



Slika 4.4. Prikaz broja jedinki pojedinih redova kukaca determiniranih za mjesec kolovoz

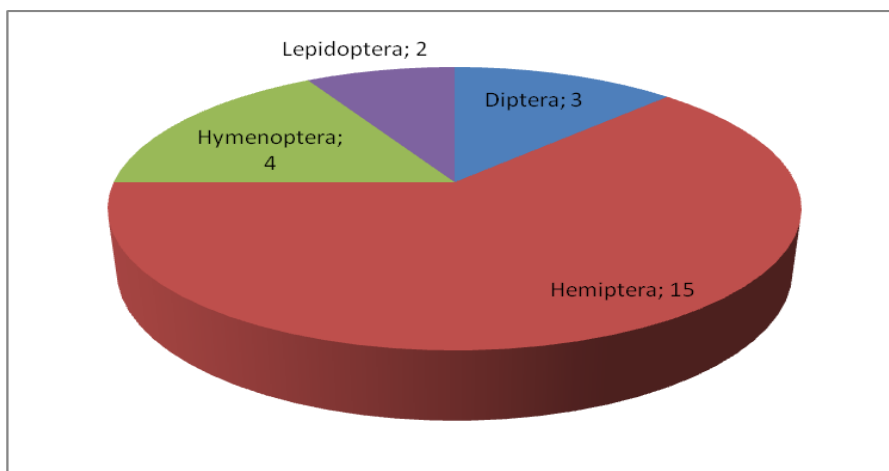
Tablica 4.4. pokazuje da je od 35 prikupljenih jedinki najviše pripadalo redu Hemiptera: Cercopidae (2 jedinke), Cidellidae (1 jedinka) i Pentatomidae (14 jedinke). Red Orthoptera je bio zastupljen sa tri porodice: Acrididae (3 jedinke), Tettigidae (1 jedinka) i Tettigoniidae (2 jedinke). Red Diptera je bio zastupljen sa porodicama: Muscidae (2 jedinke), Syrphidae (2 jedinke) i Tephritidae (1 jedinka). Red Hymenoptera bio je zastupljen sa porodicama: Apidae (1 jedinka) i Vespidae (2 jedinke). Red Lepidoptera bio je zastupljen sa porodicom Pieridae (2 jedinke). Najslabije zastupljeni su bili red Coleoptera sa porodicom Coccinellidae (1 jedinka) i red Dermaptera sa porodicom Forficulidae (1 jedinka).

Tablica 4.4. Brojnost vrsta po redovima i porodicama

Red	Porodica	Brojnost (abundancija)
<b>Coleoptera</b>	Coccinellidae	1
<b>Dermaptera</b>	Forficulidae	1
<b>Diptera</b>	Muscidae	2
	Syrphidae	2
	Tephritidae	1
<b>Hemiptera</b>	Cercopidae	2
	Cidellidae	1
	Pentatomidae	14
<b>Hymenoptera</b>	Apidae	1
	Vespidae	2
<b>Lepidoptera</b>	Pieridae	2
<b>Orthoptera</b>	Acrididae	3
	Tetrigidae	1
	Tettigonidae	2
Ukupan broj jedinki		35

#### 4.1.5 PRIKAZ SASTAVA ENTOMOFAUNE ZA MJESEC RUJAN

Slika 4.5. prikazuje sastav entomofaune u rujnu gdje je najdominantniji bio red Hemiptera sa 15 prikupljenih jedinki, a najslabije zastupljeni red je Lepidoptera (2 jedinke).



Slika 4.5. Prikaz broja jedinki pojedinih redova kukaca determiniranih za mjesec kolovoz

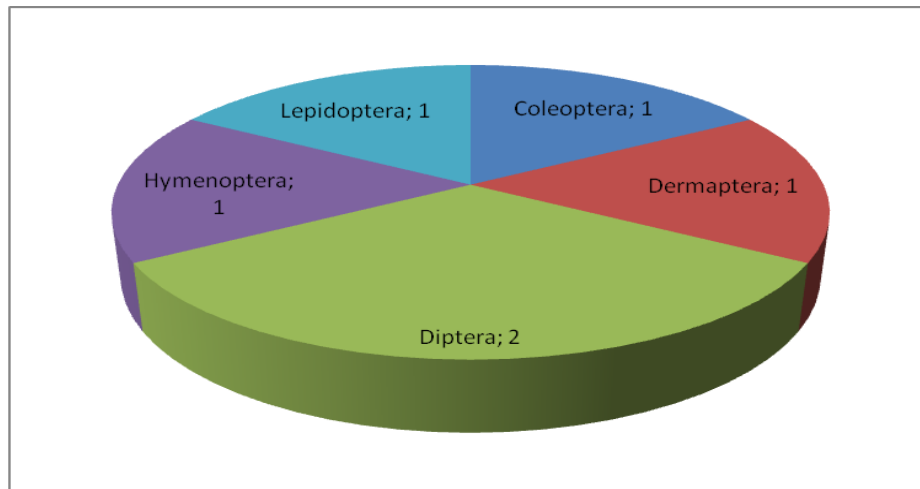
Tablica 4.5. prikazuje da od 24 jedinke koje su bile prikupljene u rujnu najzastupljeniji red je Hemiptera sa porodicama: Cercopidae (2 jedinke), Cicadellidae (1 jedinka), Miridae (1 jedinka), Pentatomidae (8 jedinki) i Rhopalidae (3 jedinke). Drugi najzastupljeniji red je bio Hymenoptera sa porodicama: Apidae (3 jedinke) i Vespidae (1 jedinka). Red Diptera je zastupljen sa porodicama: Muscidae (2 jedinke) i Syrphidae (1 jedinka). Najslabije zastupljen je red Lepidoptera sa porodicama: Lycenidae (1 jedinka) i Pieridae (1 jedinka).

Tablica 4.5. Brojnost vrsta po redovima i porodicama

Red	Porodica	Brojnost(abundancija)
<b>Diptera</b>	Muscidae	2
	Syrphidae	1
<b>Hemiptera</b>	Cercopidae	2
	Cicadellidae	1
	Miridae	1
	Pentatomidae	8
	Rhopalidae	3
<b>Hymenoptera</b>	Apidae	3
	Vespidae	1
<b>Lepidoptera</b>	Lycenidae	1
	Pieridae	1
Ukupan broj jedinki		24

#### 4.1.6. PRIKAZ SASTAVA ENTOMOFAUNE ZA MJESEC LISTOPAD

Slika 4.6. prikazuje sastav entomofaune u listopadu gdje je najdominantniji bio red Diptera sa 2 prikupljene jedinke, dok su najslabije zastupljene bili redovi abecednim redom: Coleoptera (1 jedinka), Dermaptera (1 jedinka), Hymenoptera (1 jedinka) i Lepidoptera (1 jedinka).



Slika 4.6. Prikaz broja jedinki pojedinih redova kukaca determiniranih za mjesec listopad

Tablica 4.6. pokazuje da je u listopadu najzastupljeniji bio red Diptera sa porodicom Muscidae (2 jedinke). Red Coleoptera bio je zastupljen sa redom Coccinelidae (1 jedinka). Red Dermaptera bio je zastupljen sa porodicom Forficulidae (1 jedinka). Red Hymenoptera bio je zastupljen sa porodicom Vespidae (1 jedinka). Red Lepidoptera bio je zastupljen sa porodicom Lyceidae (1 jedinka).

Tablica 4.6. Brojnost vrsta po redovima i porodicama

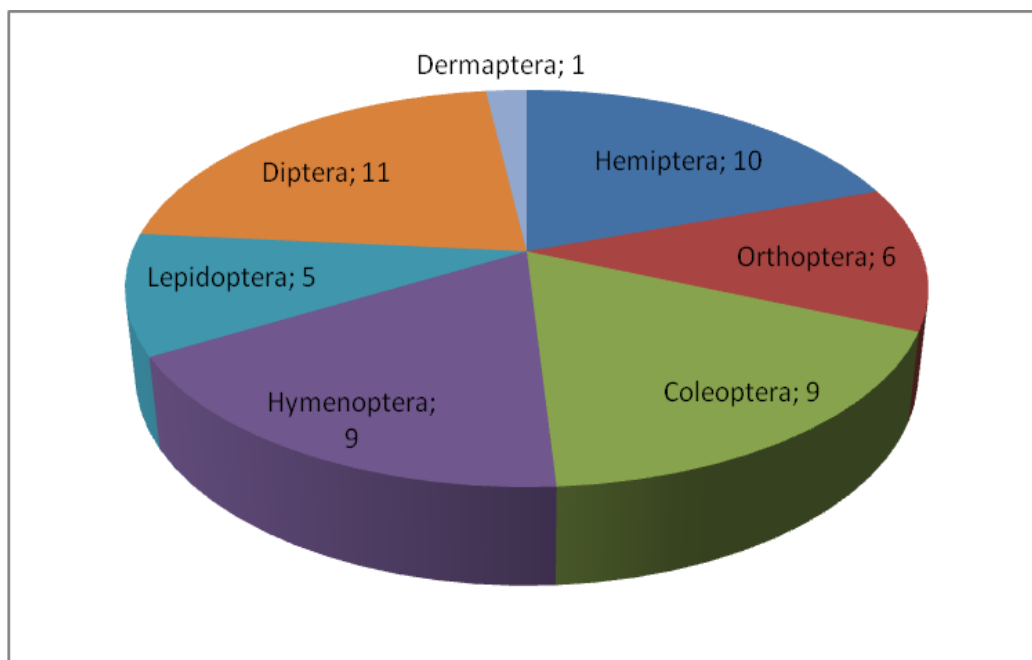
Red	Porodica	Brojnost(abundancija)
<b>Coleoptera</b>	Coccinelidae	1
<b>Dermaptera</b>	Forficulidae	1
<b>Diptera</b>	Muscidae	2
<b>Hymenoptera</b>	Vespidae	1
<b>Lepidoptera</b>	Lyceidae	1
Ukupan broj jedinki		6

Jedinke reda Hemiptera nisu zabilježene jedino u mjesecu listopadu dok je prisustvo jedinki ovog reda zabilježeno od mjeseca svibnja do mjeseca rujna, a utvrđeno je da je najveći broj jedinki bio prikupljen u mjesecu kolovozu. Prisustvo jedinki reda Orthoptera bilo je zabilježeno od mjeseca svibnja do mjeseca kolovoza dok njegova prisutnost nije potvrđena u uzorcima koji su bili skupljeni u mjesecu rujnu i listopadu. Najveći broj jedinki red Orthoptera bio je zabilježen u mjesecu lipnju i kolovozu. Prisutnost jedinki reda Hymenoptera je zabilježena je u uzorcima koji su skupljeni od svibnja do listopada, a najveći broj jedinki bio je zabilježen u mjesecu lipnju. Prisutnost reda Coleoptera nije jedino bila zabilježena u mjesecu rujnu, a najveći broj jedinki bio je prikupljen u mjesecu svibnju. Prisutnost jedinki reda Lepidoptera bila je zabilježena od mjeseca svibnja do mjeseca listopada, a najveći broj jedinki bio je zabilježen u mjesecu lipnju. Prisutnost jedinki reda Diptera bila je zabilježena od mjeseca svibnja do mjeseca listopada, a najveći broj jedinki bio je prikupljen u mjesecu lipnju.

## 4.2. PROSTORNE PROMJENE SASTAVA ENTOMOFAUNE KOPNENIH STANIŠTA SAVICE

### 4.2.1. SASTAVA ENTOMOFAUNE KOPNENOG STANIŠTA SAVICE NA 1. LOKALITETU

Slika 4.7. prikazuje da je na 1. lokalitetu najzastupljeniji bio red Diptera (11 jedinki). Drgi najzastupljeniji red je bio Hemiptera (10 jedinki). Redovi Coleoptera (9 jedinki) i Hymenoptera (9 jedinki) su zastupljeni u jednakom broju. Red Orthoptera (6 jedinki) i red Lepidoptera (5 jedinki) su zastupljeni sa podjednakim brojem jedinki. Najslabije je zastupljen je red Dermaptera (1 jedinka).

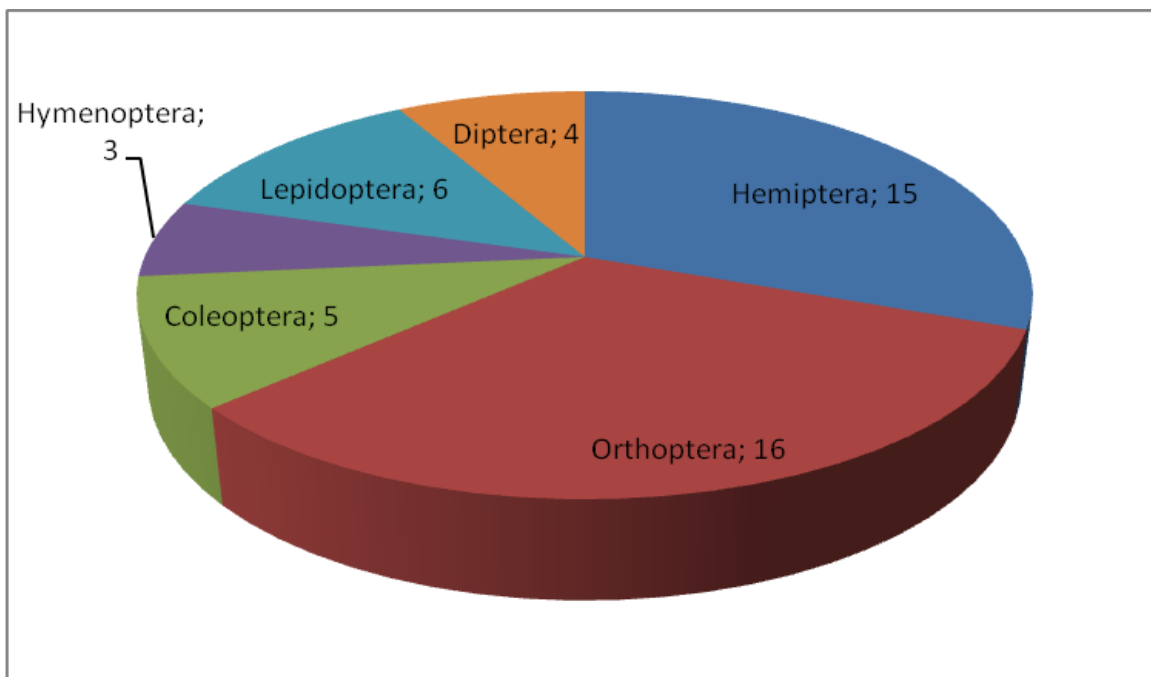


Slika 4.7. Prikaz sveukupne entomofaune za 1. lokalitet



#### 4.2.2. SASTAVA ENTOMOFAUNE KOPNENOG STANIŠTA SAVICE NA 2. LOKALITETU

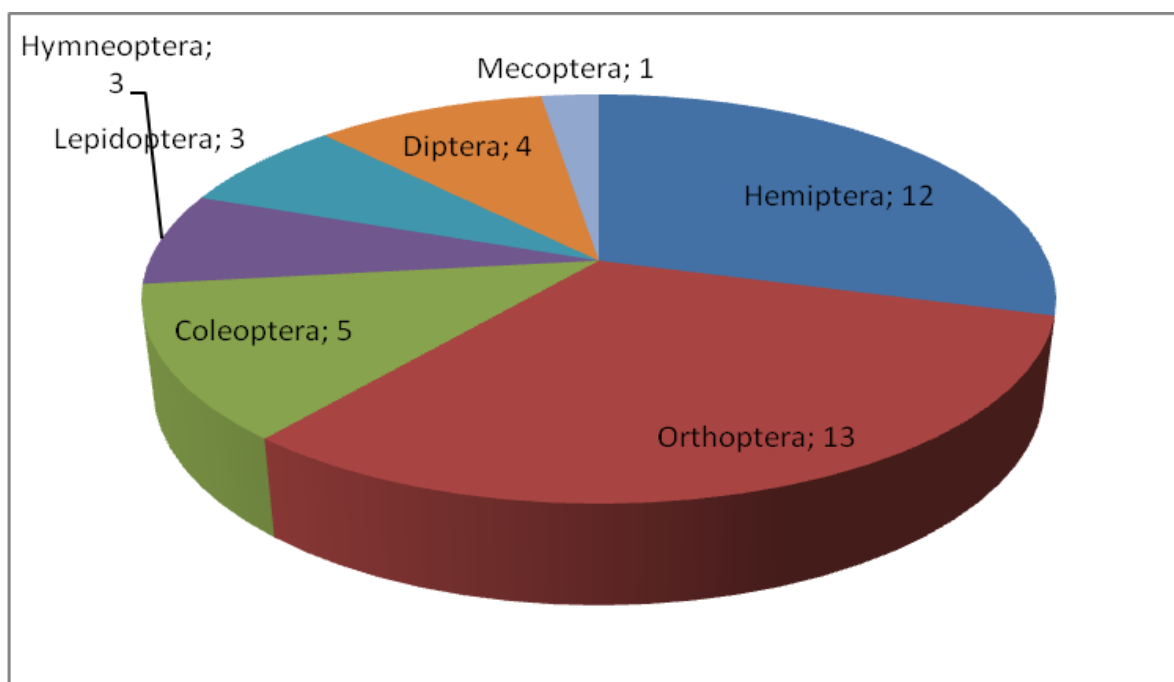
Slika 4.8. pokazuje da je na 2. lokalitetu najzastupljeniji red bio Orthoptera (16 jedinki). Drugi najzastupljeniji red je bio Hemiptera (15 jedinki). Ostali su zastupljeni redovi bili su: Lepidoptera (6 jedinki), Coleoptera (5 jedinki), Diptera (4 jedinke). Najslabije zastupljeni red na 2. lokalitetu bio je red Hymenoptera (3 jedinke).



Slika 4.8. Prikaz sveukupne entomofaune za 2. lokalitet

#### 4.2.3. SASTAVA ENTOMOFAUNE KOPNENOG STANIŠTA SAVICE NA 3. LOKALITETU

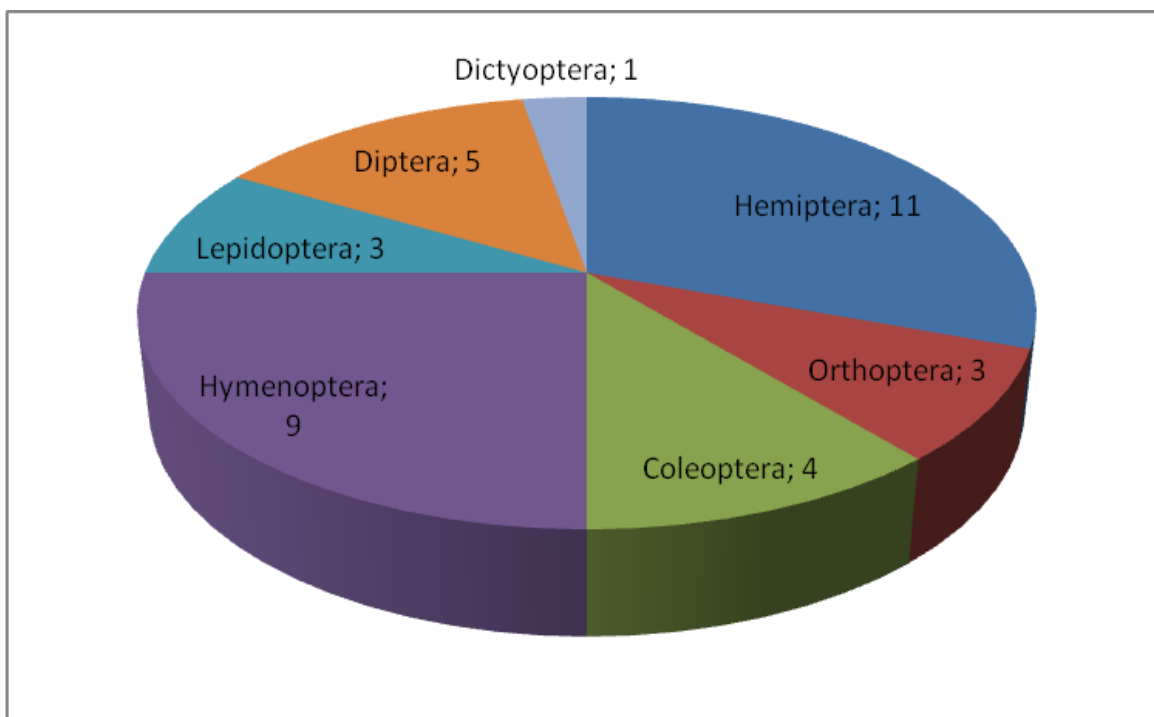
Slika 4.9. prikazuje da je na 3. lokalitetu najzastupljeniji red bio Orthoptera (13 jedinki). Drugi najzastupljeniji red je bio Hemiptera (12 jedinki). Zabilježeni su redovi Coleoptera (5 jedinki) i Diptera (4 jedinke). Redovi Hymenoptera (3 jedinke) i Lepidoptera (3 jedinke) bili su zastupljeni u jednakome broju. Najslabije zastupljeni red je bio Mecoptera (1 jedinka).



Slika 4.9. Prikaz sveukupne entomofaune za 3. lokalitet

#### 4.2.4 SASTAVA ENTOMOFAUNE KOPNENOG STANIŠTA SAVICE NA 4. LOKALITETU

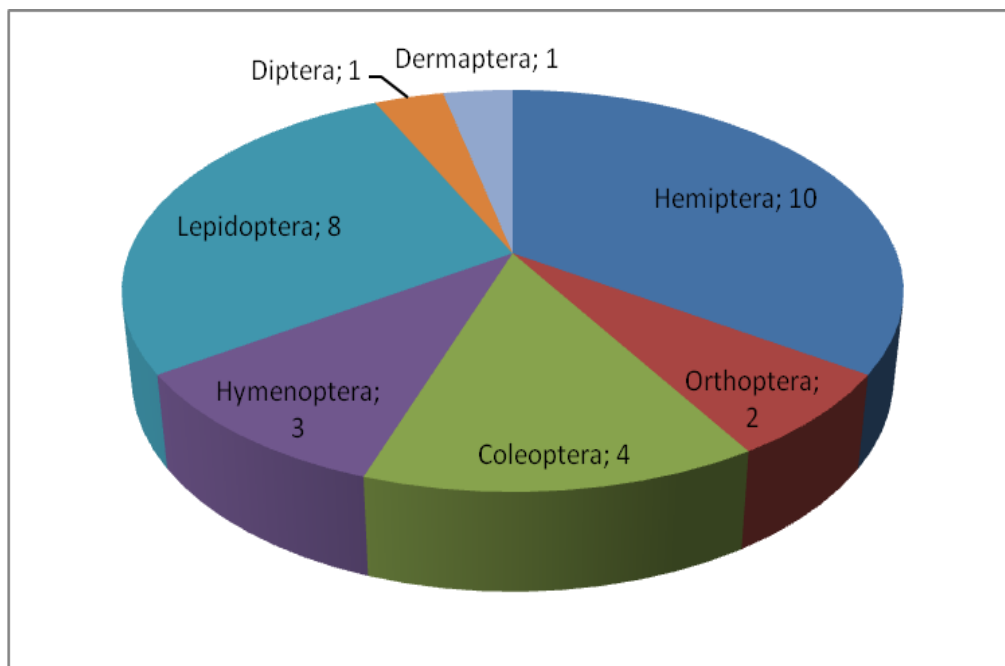
Slika 4.10. prikazuje da je na 3. lokalitetu najzastupljeniji red bio Hemiptera (11 jedinki). Drugi najzastupljeniji red bio je Hymenoptera (9 jedinki). Redovi Diptera (5 jedinki) i Coleoptera (4 jedinke) zastupljeni su sa podjednakim brojem jedinki. Redovi Lepidoptera (3 jedinke) i Orthoptera (3 jedinke) su zastupljeni sa jednakim brojem jedinki. Najslabije zastupljen je red Dictyoptera (1 jedinka).



Slika 4.10. Prikaz sveukupne entomofaune za 4. lokalitet

#### 4.2.5. SASTAVA ENTOMOFAUNE KOPNENOG STANIŠTA SAVICE NA 5. LOKALITETU

Slika 4.11. prikazuje da je najzastupljeniji red na 4. lokalitetu bio Hemiptera (10 jedinki). Drugi najzastupljeniji red je bio Lepidoptera (8 jedinki). Ostali zastupljeni redovi su Coleoptera (4 jedinke), Hymenoptera (3 jedinke) i Orthoptera (2 jedinke). Najslabije zastupljeni redovi su Dermaptera (1 jedinka) i Diptera (1 jedinka).



Slika 4.11. Prikaz sveukupne entomofaune za 5. lokalitet

Redovi abecednim redom: Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera i Orthoptera su bili zabilježeni na svim lokalitetima. Dok je red Dermaptera bio zabilježen na lokalitetima 1. i 5. Red Dictyoptera bio je zabilježen na lokalitetu 4. odnosno Mecoptera na lokalitetu 3. Najveći broj skupljenih jedinki je bio na lokalitetu 1. Najmanji broj jedinki je bio prikupljen na lokalitetu 5.

## 5. RASPRAVA

U periodu od mjeseca svibnja do listopada 2009. godine uzorkovana je entomofauna na području jezera na Savici prikupljene metodom kečera. Tijekom tih šest mjeseci na tom području uhvaćeno je 205 jedinki. Determinacijom je tih 205 jedinki svrstano u 9 redova: Coleoptera, Dermpatera, Dictyoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Mecoptera i Orthoptera.

Najviše jedinki pripada redu Hemiptera, red koji broji oko 82 000 vrsta i 134 porodice (McGavin 2001) od kojih se 8000 pojavljuje u Europi (Chinery 2007). Jedna od značajki da su se prilagodili životu na raznovrsnim staništima. Nalazimo ih najčešće na toplim područjima sa bogatom vegetacijom te na plitkim lentičkim ili sporim lotičkim vodama. Na jezerima savica utvrđena je prisutnost 7 porodica: Aphophoridae, Cercopidae, Cicadellidae, Nepidae, Miridae, Pentatomidae i Rhopalidae. Najbrojnija od tih porodica bila je porodica Pentatomidae, najveća porodica unutar reda Hemiptera koja broji oko 3000 vrsta (Chinery 2007). Najviše jedinki je uhvaćeno u periodu od mjeseca lipnja do mjeseca rujna budući da i jesu najbroniji tijekom proljetnih i ljetnih mjeseci.

Idući najbrojniji je red Orthoptera koji broji oko 20 000 vrsta i 28 porodica (McGavin 2001). Njih oko 600 pojavljuje u Europi i to većinom na jugu dok njih samo 250 nalazimo i u središnjem dijelu Europe (Chinery 2007). Na terenu su dominirale dvije porodice Acrididae i Tettigonidae dok je primjećena i porodica Tetrigidae. Porodica Acrididae poznato je oko 5 000 vrsta dok je kod nas poznato oko 70 vrsta (Matonićkin i sur. 1999). Većinom se zadržavaju na livadnim dobro osvijetljenim staništima, a hrane se različitim dijelovima biljaka (Matonićkin i sur. 1999). Porodica Tettigoniidae ima oko 320 vrsta od kojih je u hrvastkoj zabilježeno 70 vrsta (Matonićkin i sur. 1999). Najviše su aktivni u periodu od mjeseca svibnja do mjeseca kolovoza to potvrđuju i rezultati budući da ih u tom periodu i ima najviše.

Kod reda Hymenoptera, koja bilježi broj oko 198 000 vrsta i 91 porodice (McGavin 2001). Zabilježeni su nalasci 4 porodice: Apidae, Formicidae, Ichneumonidae i Vespidae. Najveći broj jedinki pripada porodici Vespidae i od ženki koje prezime u

proljeće osnuju osinjake, čiji potomci koje čine radilice u proljeće i ljeto grade i proširuju osinjake te hrane ličinke (Matonićkin i sur. 1999), rezultati s terena potvrđuju aktivnost od mjeseca svibnja do mjeseca listopada. Porodica Formicidae broji oko 15 000 vrsta i svi su zadružni (Chinery 2007). Prezimljuju u dubljim dijelovima stabala ili zemlje, a u proljeće ženka iznese mnogobrojna jajašca, a radnici pažljivo njeguju ličinke. Ljeti se pojave i krilate spolne jedinice koje izlijeću iz mravinjaka u rojevima i u letu se pare (Matonićkin i sur. 1999).

Tijekom perioda od mjeseca svibnja do listopada od 200 poznatih porodica na jezerima Savica zabilježeno je 5 porodica reda Coleoptera: Cantharidae, Cerambycidae, Chrysomelidae, Coccinellidae i Dytiscidae. Red Coleoptera broji oko 350 000 poznatih vrsta i čine 40% svih poznatih kukaca od tog broja 20 000 živi u Europi. Nastanjuju sva staništa od kopnenih do vodenih pogotovo na mjestima s bogatom vegetacijom (Chinery 2007). Porodica s najvećom abundancijom bila je porodica Cantharidae, elite su im mekane i pretežito žive kao predatori. Dobri su letači za vrijeme sunčanih razdoblja, a pretežito love na livadnim staništima i rubovima šumskog područja koje i karakterizira područje jezera na Savici. Coccinellidae je porodica koja je zabilježena u periodu od mjeseca svibnja do mjeseca kolovoza, to su korisni kornjaši budući jer se i odrasli i ličinke hrane ušencima i crvcima koje traže po biljkama (Matonićkin i sur. 1999). Ima ih dosta u vrijeme proljeća u potrazi za plijenom i mjestima za odlaganje jajšaca. Na području jezera Savica zabilježena je i porodica Dytiscidae koja je karakteristična po tome što odrasle jedinice i ličinke žive u vodi, ali imaju otvorene uzdušnice pa izlaze iz vode po zrak (Matonićkin i sur. 1999). Neke vrste se mogu naći tijekom cijele godine dok većina hibernira tijekom zime (Chinery 2007).

Red Lepidoptera broji oko 165 000 vrsta i 127 porodica (McGavin 2001). Od kojih oko 5 000 vrsta živi u Europi, većina ih živi na otvorenim livadama dok su neki karakteristični za šumska područja (Chinery 2007). Na terenu su zabilježeni nalasci 5 porodica: Cochylidae, Lyceidae, Nymphalidae, Pieridae i Pterophoridae. Najbrojnija od tih porodica bila je Pieridae, ovoj porodici pripada oko 1 000 vrsta, to su bijeli ili žuti leptiri srednje veličine, neke možemo naći već u najranije proljeće (Matonićkin i sur. 1999). Porodica Nymphalidae broji oko 5 000 vrsta (Chinery 2007). To su najobičniji

danji leptiri kojima su prednje noge zakržljale, ticala su im uvijek kijačasta te nemaju jednostavnih očiju kao ni ostalu leptiri koj lete danju (Matoničkin i sur. 1999). Porodicu Lyenidae, plavci mali su danji leptiri kojih su mužjaci najčešće nježno modri ili vatreno crveni. Porodica ima oko 3 000 vrsta (Matoničkin i sur. 1999). U Europi ih ima oko 100 vrsta (Chinery 2007).

Red Diptera broji oko 120 000 dosad poznatih vrsta i 130 porodica (McGavin 2001). Kozmopolitsko rasprostranjeni, za njih je karakteristično da imaju samo jedan par opnenastih krila po čemu su i dobili ime (Chinery 2007). U vodama na kopnu Europe poznato je oko 4 000 vrsta (Matoničkin i sur. 1999). Na području jezera Savice zabilježena je 5 porodica: Muscidae, Syrphidae, Tabanidae, Tephritidae i Tipulidae. Najbrojnija i koja je zabilježena od mjeseca svibnja do mjeseca lipnja bila je porodica Muscidae. To su srednje do veliki dvokrilci s usnim organima za sisanje i lizanje, a kod nekih su preobraženi za bodenje. U vodama Europe poznato je 30 vrsta (Matoničkin i sur. 1999). Druga najbrojnija porodica bila je Syrphidae porodici koja broji oko 5 000 vrsta, nalazimo ih na različitim staništima, a mogu biti lešinari, hraniti se biljem ili mogu biti predatori (Chinery 2007). U vodama na kopnu Europe poznato je 50 vrsta, najbolji su letači od svih kukaca, a tijelo im je krupno i jako (Matoničkin i sur. 1999).

Kod reda Dermaptera, kojoj pripada oko 1 000 vrsta sa kozmopolitskim rasprostranjenjem, zabilježena je samo jedna porodica Forficulidae, najbrojnija porodica ovoga reda, u ljetnim mjesecima jedinke se mogu naći na drveću ili na grmovima.

Kod reda Dictyoptera koja broji oko 2 000 vrsta, većinom žive u tropskim krajevima, ali je zabilježeno i 18 vrsta koje dolaze na području Europe i to u periodu od ranog proljeća do kasne jeseni (Chinery 2007). Zabilježena je porodica Mantidae, izrazito su sunčane životinje pa gotovo sve žive u toplim krajevima (Matoničkin i sur. 1999).

Kod reda Mecoptera koji broji oko 550 vrsta i 9 porodica (McGavin 2001). Od 550 poznatih vrsta oko 30 ih živi u Europi. Od 5 porodica na području Europe najčešća je Panorpididae (Chinery 2007), koja je i zabilježena na livadnim staništima jezera Savica.

Preliminarni podaci ovog istraživanja ukazuju na zanimljivu i raznoliku entomofaunu područja Savice. Buduća istraživanja trebaju se usmjeriti na detaljno istraživanje i na upoznavanje vrsta svake pojedine skupine kukaca i njihove učinkovite zaštite na području Savice.



## 6. ZAKLJUČAK

Tijekom terenskog istraživanja u periodu od mjeseca svibnja do mjeseca listopada 2009. godine na livadnim staništima jezera Savica donosim sljedeće zaključke:

- utvrđena je prisutnost 9 redova: Coleoptera, Dermaptera, Dictyoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Mecoptera i Orthoptera

- utvrđena je prisutnost 32 porodice, no budući da se na tom području nisu provodila slična istraživanja rezultati se nisu mogli usporediti sa prijašnjim radovima

- brojem jedinki prevladavao je red Hemiptera, a najbrojnija porodica po broju jedinki unutar reda Hemiptera bila je porodica Pentatomidae.

- najslabije zastupljeni redovi bili su redovi Mecoptera, Dictyoptera i Dermaptera

- najviše uhvaćenih jedinki je bilo u proljetnom periodu, mjesecu svibnju (43 jedinke) i lipnju (56 jedinki)

- najveći broj jedinki je prikupljen na lokalitetu 1., a najmanji broj jedinki je bio skupljen na lokalitetu 5.

Kako bi se što bolje upoznala fauna jezera na Savici potrebna su daljnja istraživanja na području jezera Savica usmjerena na proučavanje pojedinih skupina.

## 7. LITERATURA

Behin, V. (1989): Entomofauna šumske zajednice *Aceri-fagetum illyricum* u Nacionalnom parku Risnjak, Zagreb

Bregović-Gidijan, E. (2006): Faunističke i biogeografske značajke medonjica i gubara (Lepidoptera: Arctiidae i Lymantriidae) Hrvatske, Zagreb, 1-2.

Chinery, M. (2007) : Insects of Britain and Western Europe, A & C Black Publishers Ltd.. 38 Soho Squares, London

Durbešić, P. (1984): upoznavanje i istraživanje kopnenih člankonožaca, Hrvatsko ekološko društvo, Zagreb, str. 72.

Fanjek, I., Grabundžija, M., Kelemen Pepeonik, V., Šiško, D., Šterk, R., Vojnić Rogić, I., Dulčić, A., Ninić, V. (2006): Prostorni plan područja posebnih obilježja, priobalje Save (Krajobraz uz Savu – savski park). Gradski zavod za prostorno uređenje; Odsjek za zaštitu okoliša, Zagreb

Habdija, I., Primc-Habdija, B., Radanović, I., Vidaković, J., Kučinić, M., Špoljar, M., Matoničkin, R., Miliša, M., (2004): Protista-Protozoa i metazoa-invertebrata – funkcionalan građa i pratikum, 316-317.

Latković, S. (1998): Zbirka skakavaca (Orthoptera) u Zoologijskom zavodu prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb

Matoničkin, I., Habdija, I., Primc-Habdija, B. (1980): Beskralješnjaci – biologija viših avertebrata, Školska knjiga, Zagreb, 309-370.

McGavin, George C. (2001): Essential Entomology, Oxford University Press Inc., New York

Pavlić, Z. (1999): Razlike metoda skupljanja člankonožaca (Arthropoda) u šumskom tlu, Zagreb

<http://www.earthlife.net/insects/orders-key.html>

[http://www.bijlmakers.com/entomology/classification/Key\\_to\\_insect\\_orders.htm](http://www.bijlmakers.com/entomology/classification/Key_to_insect_orders.htm)

[http://www.backyardnature.net/in\\_order.htm](http://www.backyardnature.net/in_order.htm)

<http://www.earthlife.net/insects/orders.html>

[http://www.umd.umich.edu/eic/aquatic\\_insecta/coleoptera/coleoptera\\_adult\\_key.htm](http://www.umd.umich.edu/eic/aquatic_insecta/coleoptera/coleoptera_adult_key.htm)

<http://www.earthlife.net/insects/six.html>

<http://www.flickr.com/photos/coleoptera-us/collections/72157610012153570/>

<http://bugguide.net/node/view/60>

<http://entomology.ifas.ufl.edu/foltz/eny3005/lab1/coleoptera/Coleoptera.htm>

<http://www.kendall-bioresearch.co.uk/coleop.htm>

[http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:a9VnzAOWSNoJ:entnemdept.ufl.edu/choate/beetles.pdf+coleoptera+identification&hl=hr&gl=hr&sig=AHIEtbRC\\_jN\\_IUiu14MC52vHdhIG\\_AFWQ](http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:a9VnzAOWSNoJ:entnemdept.ufl.edu/choate/beetles.pdf+coleoptera+identification&hl=hr&gl=hr&sig=AHIEtbRC_jN_IUiu14MC52vHdhIG_AFWQ)

<http://insects.tamu.edu/fieldguide/>

[www.srd-pescenica.hr/Page.aspx?id=1316](http://www.srd-pescenica.hr/Page.aspx?id=1316)